
ISSN-0033-765X

1 • 1998



РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

СВЯЗЬ СРЕДСТВА И СПОСОБЫ
ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

- Антенны ДМВ...
- Лампы или транзисторы
- ИК линия связи
- Блок зажигания для мотоцикла
- НОВЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ

Li-ion 7,2 V 1350 mAh

Ni-Cd 6 V 1400 mAh

1 1998

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

В НОМЕРЕ

НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ. Новые виды аккумуляторов по многим параметрам превосходят традиционные никель-кадмиевые. Статью о них читайте на с. 48.



1 • 1998

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио•видео•связь электроника•компьютеры

Издается с 1924 года

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г. Регистрационный № 01331

Генеральный директор ЗАО "Журнал "Радио"
Т. Ш. РАСКИНА

Главный редактор
А. В. ГОРОХОВСКИЙ

Адрес редакции: 103045,
Москва, Селиверстов пер., 10.

Телефон для справок, группы подписки и реализации – (095) 207-77-28, факс 208-13-11.

Телефон группы работы с письмами – 207-31-18.

Отделы: общей радиоэлектроники – 207-88-18;
аудио, видео, радиоприема и измерений – 208-83-05;
микропроцессорной техники и технической консультации – 207-89-00;
оформления – 207-71-69;
группа рекламы – 208-99-45, тел./факс (095) 208-77-13.

E-mail: ykradio@orc.ru
radio@glasnet.ru

Книжная редакция – 207-72-54.
"КВ-журнал" – 208-89-49.

Наши платежные реквизиты:
ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810700140002595
в ОАО "АБ "Инкомбанк" г. Москва;
корр. счет 30101810000000000502,
БИК 044541502.

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений.

Подписано к печати 15.12.1997 г.
Формат 60х84/8. Печать офсетная.
Объем 12 физич. печ. л., 6 бум. л., 16,5 уч.-изд. л.

В розницу – цена договорная.

Подписной индекс по каталогу "Роспечати" – 70772

Отпечатано UPC Consulting Ltd (Vaasa, Finland)

ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ, ДРУЗЬЯ!

Кажется, совсем недавно мы с вами разговаривали на страницах первого, новогоднего, номера журнала 1997 года. До чего же быстро пролетели 365 дней! Сегодня редакция и редколлегия журнала "Радио" сердечно поздравляют вас с наступившим 1998 годом, вплотную приближающим нас к порогу третьего тысячелетия. Примите наши наилучшие пожелания в Новом году, успехов вам в вашей деятельности и доброго здоровья.

Среди многих рукотворных чудес уходящего XX века достойнейшее место принадлежит радиоэлектронике, во многом изменившей мир. Это утверждение не требует особых доказательств – средства радио настолько глубоко вошли в повседневную жизнь и деятельность человека, достижения радиотехники и электроники стали столь мощным катализатором прогресса в самых различных областях науки, техники, культуры, что все мы воспринимаем теперь их огромную роль в жизни общества как совершенно естественную данность.

Сказанное определяет важное место журнала "Радио" в подготовке квалифицированных специалистов в области радио и электроники, в своевременном донесении разнообразной информации о достижениях радиоэлектроники и путях использования их в любительской и профессиональной практике. Насколько полно нам удается удовлетворять запросы читателей, судить, естественно, вам. Но обращаясь к содержанию ваших писем, к высказываниям при встречах с читателями в редакции, на специализированных выставках, экспонентом которых теперь, как правило, является журнал "Радио", мы берем на себя смелость сделать вывод, что его тематика, разделы, уровень подачи материала и оформление, в основном, получают положительную оценку. Это, конечно, не означает, что не высказываются критические замечания, деловые предложения по совершенствованию содержания журнала, к которым редакция всегда относилась и относится весьма внимательно и стремится учитывать их в своей работе.

В прошлогоднем разговоре с читателями (1997 г., № 1) мы внимательно проанализировали ваши ответы на редакционную анкету и внесли в том же году, в соответствии с вашими пожеланиями, некоторые коррективы в содержание разделов, в тематику публикуемых материалов. К сожалению, в последние годы, в силу ряда объективных причин, количество читательских писем в редакцию весьма заметно уменьшилось. Не получили мы ответы и на ряд важных вопросов, касающихся не столько корректив нынешнего содержания журнала, сколько введения ряда новых разделов (по-видимому, только за счет увеличения общего объема журнала), чтобы наше издание могло оперативно отслеживать изменения, происходящие в мире радиоэлектроники, и, в частности, в характере конструкторской радиолюбительской практике, вызванных в немалой степени существенными переменами на рынке бытовой (и не только бытовой) радиоаппаратуры, во все более широком использовании электронной вычислительной техники в самых различных сферах деятельности, расширения аудитории, пользующейся Интернетом.

Список этих направлений можно продолжить, но хотелось бы услышать в первую очередь ваше мнение по затронутым здесь вопросам. Поэтому редакция обращается к вам с просьбой: чаще сообщайте нам о своих пожеланиях, запросах. Нас очень интересует также мнение бывших читателей журнала – почему они перестали подписываться на него? Что бы они хотели видеть на страницах "Радио"? Думается, немало нынешних читателей поддерживают контакты с теми, кто еще недавно постоянно держал в руках журнал "Радио". Пожалуйста, сообщите редакции их мнение о сегодняшнем журнале, если сами они не соберутся написать нам. Ведь интерес бывших наших читателей к радио наверняка не пропал, хотя они теперь перестали самостоятельно изготовлять радиоаппаратуру, а используют промышленные изделия. Некоторые из них создают, например, домашние радиотеатры. При этом возникает немало вопросов, как разумнее выбрать и использовать радиоаппараты для конкретных домашних условий. Это – только один пример, их можно продолжать и продолжать.

Беспокоит нас и такой вопрос, как распространение журнала в розницу (т. е. не по подписке). Нередко на выставках к стенду журнала "Радио" подходят посетители и с удивлением узнают, что журнал продолжает выходить, а в киосках его не увидишь и не купишь. В то же время многие работники, занимающиеся розничной продажей периодических изданий, уверяют редакцию, что спрос на наш журнал чрезвычайно низок. Причина, видимо, в другом: не хотят они с ним возиться из-за относительно малой прибыли от продажи "Радио", не желают учитывать те микрорайоны городов, где сосредоточены предприятия и учебные заведения радиоэлектронных профилей и где, безусловно, найдутся покупатели журнала.

Возвращаясь к некоторым итогам 1997 года, хотелось бы сообщить нашим читателям, что редакция выдержала обещанный объем технических статей – в среднем мы ежемесячно давали 54 страницы таких материалов. Общий же средний объем возрос до 86 страниц (напомним: еще два года назад он не превышал 80 страниц). Журнал теперь печатается в четыре цвета, что заметно оживило его оформление. Редакция изыскивает средства для дальнейшего совершенствования как содержания, так и оформления и полиграфического исполнения своего издания. Серьезно задумываемся мы и об увеличении объема журнала, стремясь при этом оставить прежнюю цену каждого номера.

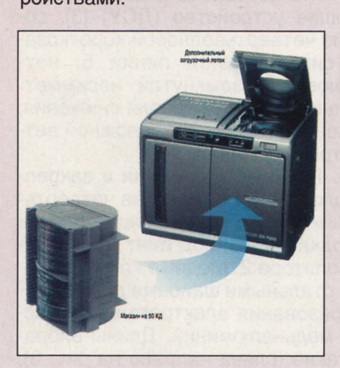
Как вы уже знаете, подписная (каталожная) стоимость журнала на 1998 год сохранилась на уровне 1997 года (хотя объем журнала уже сейчас понемногу увеличивается). Хотелось бы также напомнить авторам, что за небольшие заметки гонорар сегодня выплачивается из расчета 250 руб. (новых) за журнальную страницу, а за статьи более одной страницы – в среднем 150 руб. за каждую страницу. Такой дифференциацией гонорара редакция поощряет авторов, стремящихся писать статьи так, чтобы словам было тесно, а мыслям просторно. При этом достигается еще одно очень важное обстоятельство для читателей: в журнале публикуется больше материалов, что позволяет расширять его тематику.

Заканчивая наш разговор, еще раз желаем всего самого доброго в наступившем 1998 году!

А. В. Гороховский,
главный редактор

КОМПАКТ-ДИСК СЕРВЕР

Сегодня люди проводят в автомобиле все больше времени, поэтому вопросы повышения комфортности при создании автомашин стоят на одном из первых мест. И в этом отношении технические новации развития звуковоспроизводящей аппаратуры не могли не найти отклика при их конструировании. Когда во всем мире четко обозначился переход на новые виды звуковых носителей, автомобильные звуковоспроизводящие устройства не отстали от общих тенденций, а в чем-то, учитывая специфику их использования, даже и превзошли, например, в автоматизации управления устройствами.



Немалый вклад в достижения успехов вносит фирма Pioneer, которая уже предложила немало конструкций тюнеров с проигрывателем компакт-дисков повышенной надежности, виброустойчивости, с дополнительными функциональными возможностями для удовлетворения быстро растущего спроса.

Вопросам автоматизации процессов управления уделяется особое внимание. Согласитесь, в движущемся по автостраде транспорте некогда возиться с настройкой системы или сменой дисков. Поэтому в современных устройствах применяют механизмы привода с улучшенным трекингом, ускоренным нахождением требуемой дорожки. Одно из последних достижений в этой области – КД-сервер CDX-P5000 фирмы Pioneer. Используя специально разработанный высокоточный магазин на 50 компакт-дисков с новым механизмом скоростного поиска музыкальных фрагментов, фирма создала новую базу для современного автомобильного звуковоспроизводящего комплекса, способного обеспечить самое длительное звучание.

Удивительно компактный и удобный в управлении КД-сервер обладает большим набором разнообразных функций (в том числе и поиском в алфавитном порядке имен исполнителей или названий музыкальных фрагментов) и прекрасным звучанием. Но это еще не все – сервером можно управлять, не прикасаясь к кнопкам, а просто разговаривая с ним. Для этого разработан еще один удивительный прибор – CD-VC50.

Устройство голосового управления CD-VC50 – это первый на европейском рынке прибор, использующий технологию распознавания голоса в бытовой радиоэлектронике. Именно это устройство позволяет гарантировать безопасность, поскольку при его использовании можно не отвлекаться от постоянно меняющейся дорожной обстановки.

"Автосалон-97"

ПЕРВЫЕ DVD-ROM

После целого года объявлений, обещаний и утряски производственных проблем наконец-то выпущены законные наследники дисководов CD-ROM – накопители DVD-ROM. По результатам тестирования первых образцов моделей журнал "PC World" высказал однозначную рекомендацию – повремените некоторое время с покупкой, подождите, пока рынок DVD наберет обороты. Если вы собираетесь сейчас купить дисковод CD-ROM, приобретайте накопитель со скоростью 12x. Этого будет достаточно на то время, пока не упадут цены на устройства DVD, а программное обеспечение не станет более доступным.

При всех достоинствах первых накопителей DVD: объем диска 4,7 Гбайт, возможность воспроизведения высококачественного цифрового видео (MPEG-2) и звука (Dolby AC-3), способность читать существующие диски CD-ROM с производительностью накопителей с восьми- и десятикратной скоростью, – есть у них и недостатки, характерные для любой новой платформы. Это, прежде всего, высокие цены, отсутствие программного обеспечения, проблемы совместимости.

Первые настольные системы, в конфигурацию которых входят дисководы DVD-ROM, стоят: "Toshiba Infinia-7220" – 3199 долл. и "Quantex QP5-200SM-3" – 3599 долл. Аналогичные модели ПК, но с накопителями CD-ROM (12x), имеют стоимость на 599 долл. дешевле.

В течение некоторого времени будет ощущаться нехватка программного обеспечения для DVD. Хотя аналитики прогнозируют, что в конце 1997 г. появятся свыше 100 фильмов в формате DVD, прикладные программы для DVD вряд ли получат широкое распространение раньше середины 1998 г.

"Мир ПК"

"ТВЕРДАЯ КОПИЯ" КОМПЬЮТЕРНОГО ФОТО

Один из недостатков компьютерной фотографии, которая получила широкое распространение, – сложности с получением отпечатков. "Твердые копии" цветных компьютерных фото, получающиеся при распечатке их на доступных струйных принтерах, по качеству заметно уступает оригиналу. Фирма Aztech выпустила на рынок специализированный принтер, который позволяет



Принтер для цветной фотографии DPD-200 фирмы Aztech.

получить на специальной бумаге высококачественный отпечаток цифрового фото. Требуемое разрешение оригинала должно быть не хуже 640x480, иначе живые фото будет выглядеть как "сгенерированное" в компьютере. Кассета вмещает бумагу для 20 отпечатков и стоит немало – 8 фунтов.

ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ РЫНКА ЧИП-КАРТ

Фирма Dataquest (США, Сан-Хосе) сделала прогноз развития рынка чип-карт до конца века. По ее данным, в 2000 г. объем их продажи на мировом рынке превысит 3 млрд штук. Основными потребителями станут жители Европы. В 1996 г. на их долю пришлось более 90 % от общего числа проданных карт. По словам аналитиков фирмы, этот относительно новый рынок поможет полупроводниковой промышленности внедриться в такие области человеческой деятельности, которые ранее не были доступны для нее.

В настоящее время доминируют дешевые карты с памятью EEPROM и EPROM. Исследователи Dataquest полагают, что будущее все же за смарт-картами (карты со встроенными специализированными микроконтроллерами). Согласно прогнозу в 2000 г. их будет выпущено на сумму, превышающую 1 млрд долл.

"Электроника и компоненты"

НАШ КОНКУРС

В майском номере журнала на с. 34 мы объявили о проведении конкурса на лучшую публикацию этого года. Напоминаем, что редакция пригласила читателей журнала стать заочными членами нашего жюри. Сообщайте свое мнение о лучших, на ваш взгляд, материалах, опубликованных на страницах "Радио" в 1997 г. В своих письмах укажите фамилию автора, название статьи и номер журнала, в котором она была помещена. Число статей, которые вы отнесете к этой категории, может быть любым, но мы рекомендуем назвать не более 5-8 материалов.

Письма направляйте в адрес редакции, по возможности, сразу же после получения этого номера журнала. Мы примем во внимание ваше мнение, если письмо получим до 15 марта 1998 г. Результаты конкурса будут обнародованы в майском номере журнала.

Редакции будет также интересно узнать, какие конструкции, описанные в "Радио" в 1997 г., вам удалось повторить и чем они вам понравились.

Сообщаем, что те из наших читателей, чье мнение о наших публикациях совпадет с мнением большинства других, приславших свои отзывы и угадавших пять лучших материалов, будут награждены подпиской на журнал "Радио" на второе полугодие 1998 г.

Редакция

АНТЕННЫ УКВ ИЗ НАБОРА ТИПОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

А. ТРИФОНОВ, г. Санкт-Петербург

Радиолюбители, проводящие эксперименты с приемными телевизионными антеннами, смогут легче реализовать свои замыслы, если будут иметь постоянный набор типовых элементов антенны – единый конструктивный базис. Такой набор здесь и предложен. Автор также рассматривает несколько вариантов конструкций антенн.

Применив единый конструктивный базис, т. е. одинаковые материалы и основные элементы конструкции, можно изготовить антенные устройства разного типа, назначения и рабочей полосы частот. Это позволит быстро их собирать, изменять конструктивно, измерять и сравнивать различные электрические параметры.

Рис. 1

Элементы (заготовки-материалы) предлагаемого единого конструктивного базиса антенн, работающих в основном в диапазоне ДМВ, изображены на рис. 1. Он содержит колодку 1 с размерами 44x22x14 мм из дюралюминия, изолятор 2 с размерами 30x24 мм и толщиной 1...4 мм из стеклотекстолита, трубу 3 с наружным диаметром 14...18 мм из дюралюминия (например, лыжная палка), полосу 4 из дюралюминия шириной 22 и толщиной 2...6 мм, пруток 5 диаметром 3,57...8 мм из алюминиевой жилы электротехнического кабеля [1] и узел крепления 6. Последний состоит из дюралюминиевой втулки, стального уголка, крепежных деталей и обеспечивает установку антенны на мачте или вертикальном кронштейне диаметром 12...50 мм. Элементы можно доработать в зависимости от требований к конкретной конструкции: сделать резьбовые или нерезьбовые отверстия в колодке или изоляторе, спрессовать (расплющить) концы прутка и сделать отверстия для винтов и т. п.

Рассмотрим особенности различных типов антенн, собранных с использованием элементов конструктивного базиса, на примере приемных телевизионных устройств.

На рис. 2 показана двойная зигзагообразная антенна (ДЗА) ДМВ. Ее силовыми элементами служат верхняя 1 и нижняя 9 траверсы из трубы и перемычка 2 из полосы толщиной 6 мм. Перемычка расположена по линии нулевых потенциалов и не влияет на электрические параметры ДЗА. Активный вибратор 4, широкополосный петлевой рефлектор 5 с шунтом 6 [2] из прутка и перемычка 2 соединены с траверсами 1 и 9 четырьмя крепежными колодками 8. Для этой цели в колодках перед сборкой сделаны резьбовые отверстия М4 (можно М3–М6). Активный вибратор 4 предохраняется от деформаций изолятором 7.

Верхняя траверса 1 закреплена винтом 11 в узле крепления. Следовательно, исключены как деформация стенки траверсы при зажиме, так и выпадение траверсы при ослаблении винта. Для электрического монтажа ДЗА использован кабель РК75-2-13, лепестки из медной луженой проволоки диаметром 1,4...1,7 мм и скобки из медной луженой или алюминиевой проволоки того же диаметра. Кабель подведен к контактам на изоляторе 3. К этим же контактам подключают "под винт" кабель снижения. Неподвижность кабеля снижения у места подключения обеспечивает колодка 10. Размер вибраторов 4 и 5 по вертикали между осями крепежных отверстий равен 322 мм. Расстояние между вибраторами – около 100 мм. Масса ДЗА без узла крепления – 0,5 кг. Масса узла крепления – 0,3 кг.

На рис. 3 изображена антенна "волновой канал" (АВК) для ДМВ. Вибраторы АВК изготовлены из прутка и формой напоминают петлевой вибратор, однако таковым служит только активный вибратор 1, поскольку в разрыве нижнего проводника имеется изолятор 2. Каждый из пассивных вибраторов замкнут проставкой 3 из полосы. Материал вибраторов работает на растяжение и сжатие, что позволяет выдерживать значительные нагрузки в вертикальной плоскости, причиной которых могут быть птицы. При такой конструкции вибраторов полоса пропускания и КПД антенны возрастают за счет большей поверхности проводников.

В АВК использовано диапазонное симметрирующее устройство (ДСУ) [3], состоящее из четвертьволновой короткозамкнутой симметричной линии 5, четвертьволновой разомкнутой несимметричной линии 4 и части кабеля снижения, расположенной на противоположной ветви симметричной линии.

Кабель РК75-4-11 разделан и закреплен проволочными скобками на четвертьволновой линии 5. Свитые концы оплетки кабеля подключены "под винт" к контактам на изоляторе 2. Медные концы зажаты между стальными шайбами для исключения образования электрогальванической пары медь–алюминий. Длины вибраторов – такие (слева направо на рис. 3): 240, 250, 254, 264, 286 и 348 мм. Расстояние между ними – 73, 90, 90, 78, 151 мм.

Многоэлементная рамочная антенна (МРА) для ДМВ показана на рис. 4. В каждом из петлевых вибраторов МРА имеется элемент жесткости из прорезанной с одной стороны полосы, расположенный по линии нулевых потенциалов и выполняющий еще одну функцию. В активном вибраторе 1 он (2) служит четвертьволновой линией диапазонного симметрирующего трансформатора (ДСТ) [4]. В ре-

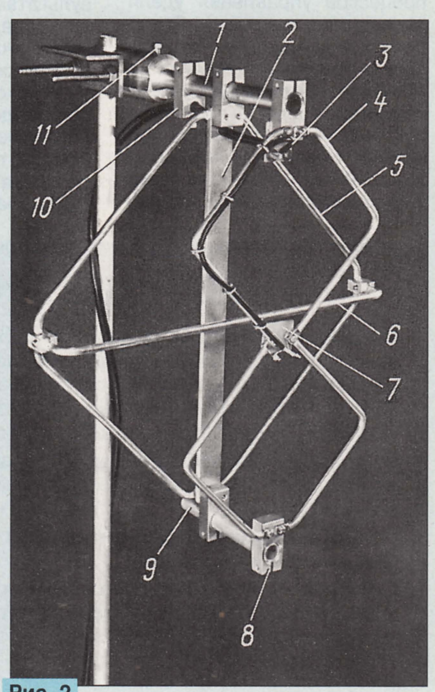


Рис. 2

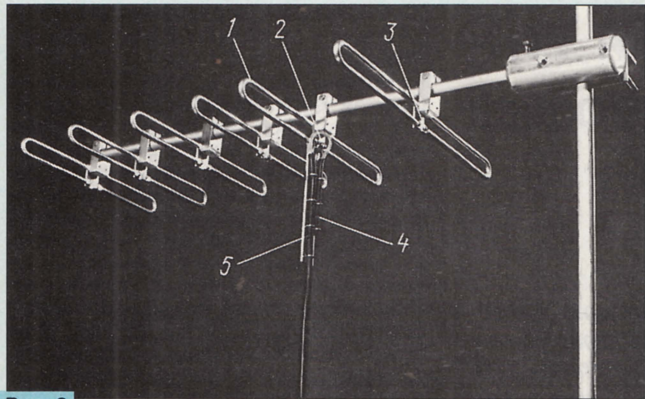
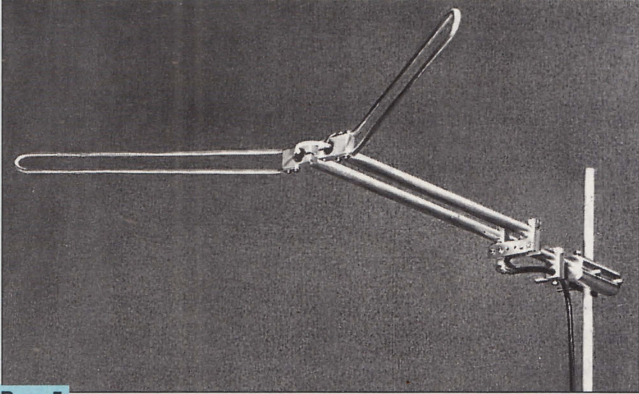


Рис. 3


Рис. 5

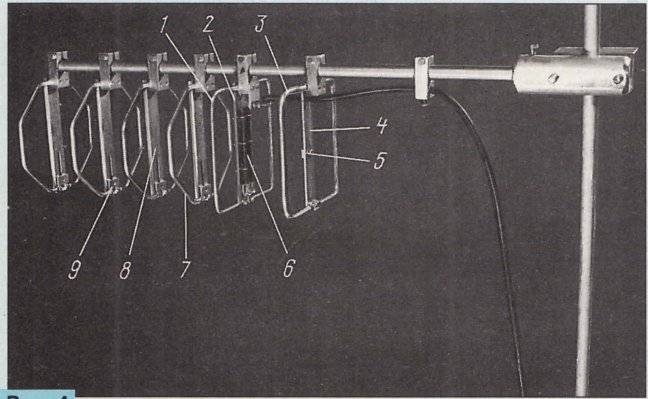


Рис. 4

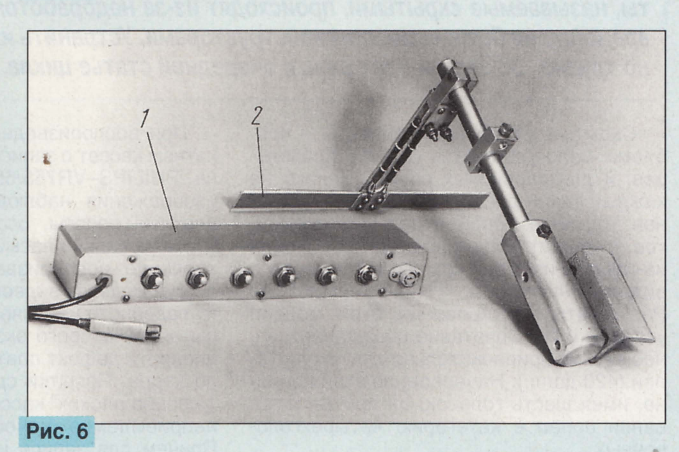


Рис. 6

флекторе 3 элемент жесткости 4 выполняет функции электрического удлинителя рефлектора и регулятора его собственной частоты путем перемещения при подстройке замыкателя 5. В директоре 7 элемент жесткости 8 служит для изменения собственной частоты директора замыкателем 9. Требующееся уменьшение периметра директоров обеспечено восьмиугольной формой проводников. Все элементы жесткости имеют длину 145 мм. Электрический монтаж сделан кабелем РК75-2-13. Выходное сопротивление МРА равно 15...20 Ом, поэтому в качестве четвертьволнового трансформатора сопротивлений 6 в ДСТ использованы два параллельных отрезка кабеля для получения волнового сопротивления четвертьволнового трансформатора 37,5 Ом. Периметр рефлектора и активного вибратора – 536 мм, периметр директоров – 448 мм. Расстояние между элементами – 73, 67, 67, 62, 101 мм. Масса МРА без узла крепления – 0,8 кг.

ДЗА, АВК и МРА допускают изменение числа вибраторов и расстояний между ними без разборки антенн и без отключения кабеля снижения.

Рассмотренные примеры не исчерпывают возможностей применения предложенного конструктивного базиса. На рис. 5 изображена слабонаправленная антенна на основе разрезного вибратора. Она работает в интервалах 6–12 и 21–40 телевизионных каналов.

Угол в горизонтальной плоскости между половинами вибратора равен 120°. Длина каждой половины вибратора – 360 мм. Длина четвертьволновой симметричной линии, образуемой двумя трубами диаметром 16 мм, равна 390 мм. Расстояние между осями труб – 50 мм. Кабель РК75-4-11, проложенный внутри труб, совместно с симметричной линией образуют ДСУ [3]. Длина отрезка кабеля в левой трубе – 240 мм.

Сборка каждой из описанных антенн многовариантна. Так, например, в рефлекторе ДЗА (рис. 2) применен шунтированный петлевой вибратор, хотя возможно как удаление рефлектора, так и использование его плоской конструкции с линейными горизонтальными вибраторами из прутка или полосы.

Другой пример, относящийся к той же ДЗА. Вертикальная перемычка 2 на рис. 2, служащая частью силового "скелета" конструкции, изготовлена из полосы толщиной 6 мм. Если ее изготовить из материала толщиной 2 мм, то жесткость можно повысить, а массу снизить по сравнению с первоначальным вариантом, применив две одинаковые перемычки. Одну из них устанавливают, как и перемычку 2, а вторую крепят к противоположным плоскостям колодок параллельно первой перемычке. При этом образуется объемный элемент жесткости взамен плоского.

Установка на вибраторах МРА (рис. 4) шунтов, аналогичных шунту 6 в рефлекторе ДЗА (рис. 2), расширяет рабочий диапазон МРА в сторону низких частот, а уменьшение периметра петлевых вибраторов за счет изменения формы при неизменных координатах крепежных отверстий сдвигает рабочий диапазон в область высоких частот.

Описанные выше конструкции предназначены для наружной установки. Расширив конструктивный базис пластмассовой или деревянной опорой и применив полуфабрикат, используемый для колодки, можно собрать одну из модификаций двуполосной антенны ДМВ [3, 5], предназначенной для помещений.

Выбор типа антенны при отсутствии измерительных приборов сводится к оценке по телевизионной испытательной таблице качества приема, обеспечиваемого антенной. Для сравнительной количественной оценки результатов применяют ступенчатый аттенюатор 1 [6], показанный на рис. 6. Нормированное сопротивление аттенюатора – 75 Ом, предельное затухание – 63 дБ, дискретность – 1 дБ, число ступеней – 6. Каждая ступень размещена в отдельном экранирующем отсеке корпуса. Электрические параметры собранных антенн сравнивают с параметрами вспомогательной антенны 2 на рис. 6. При измерениях со ступенчатым аттенюатором телевизор используют как пороговое устройство. В связи с этим отпадает необходимость вскрывать телевизор и вмешиваться в его цепи. Объективным показателем достижения порогового уровня сигнала служит изменение синхронизации разверток.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Белоруссов Н. И.** и др. Электрические кабели, провода и шнуры. – М.: Энергоатомиздат, 1987.
2. **Кисмеришкин В. П.** Телевизионные антенны для индивидуального приема. – М.: Связь, 1976, с. 41–43.
3. **Трифонов А.** Двуполосная антенна ДМВ. – Радио, 1992, № 11, с. 35, 36.
4. **Клигер Г. А.** и др. Диапазонный симметрирующий трансформатор. – Электросвязь, 1972, № 9, с. 17–19.
5. **Туркин Н.** Модификация антенны. – Радио, 1993, № 10, с. 43.
6. **Скрыпник В. А.** Приборы для контроля и налаживания радиолюбительской аппаратуры. – М.: Патриот, 1990, с. 5–8.

ВИДЕОТЕХНИКА ФОРМАТА VHS

СКРЫТЫЕ ДЕФЕКТЫ ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Неисправности в различной бытовой видеотехнике (телевизорах, видеомагнитофонах, видеокамерах) и другой радиоэлектронной аппаратуре возникают не только по причине выхода из строя элементов при эксплуатации, но и могут быть "заложены" разработчиками этой техники. Такие дефекты, называемые скрытыми, происходят из-за недоработок, которые своевременно не были выявлены конструкторами. Устранить их бывает довольно трудно. Об этом и идет речь в очередной статье цикла.

Скрытые дефекты аппаратуры – проблема малоприятная и для ее владельцев, и для сервисных служб. Далеко не каждый такой дефект может быть устранен только заменой отдельных элементов. В качестве примера сошлюсь на один из случаев из своей практики. Речь идет о видеомагнитофоне PHILIPS–VR755/55. Результаты тестирования этой модели указаны в [1]. Сочетание цена/качество у нее весьма привлекательно для покупателей (420 долл.). Наверное, по этой причине, имея шесть головок, он при тестировании попал в категорию четырехголовочных.

При воспроизведении некоторых прокатных кассет с записями по системе ПАЛ на PHILIPS–VR755/55 в верхней части изображения наблюдались хаотические цветные полосы, особо бросающиеся в глаза на сильно насыщенных цветах. Контрольное воспроизведение записей на других моделях видеомагнитофонов ничего подобного не выявило. Однако при испытаниях второго экземпляра такого же аппарата дефект повторялся с точностью до кадра. Попытки сделать копии с этих "условно плохих" кассет дали совершенно неприемлемое качество изображения. Причем для записи использовались различные модели видеомагнитофонов, в том числе и SONY–EV-C3E формата VIDEO-8.

Причина такого явления оказалась в слишком узком поле допусков на отклонения параметров считываемого сигнала цветности ПАЛ от номинальных значений. Воспроизведение собственных записей и сделанных на других аппаратах от высокостабильных источников (тест-генератора, спутникового тюнера и т. п.) видеомагнитофон обеспечивает с нормальным качеством. Поскольку оба проверенных аппарата были полностью исправны, можно сделать вывод о наличии ошибок, допущенных разработчиками при проектировании этой модели, или о применении на сборочном заводе элементов с недопустимо большими отклонениями параметров от требуемых. Устранить такого рода скрытые дефекты вряд ли возьмется какая-нибудь мастерская.

В конце 80-х – начале 90-х годов на российском рынке было продано большое количество весьма дешевых видеомагнитофонов и видеоплейеров фирм FUNAI, AIWA, KANSAI, TENSAI, CASIO, SANSUI и др., в которых использовались однотипные ЛПМ, а во многих случаях и практически одинаковые схемные решения. Привод БВГ в них выполнен на микросхеме TA7736P или TM2620D фирмы TOSHIBA, верхний цилиндр – PSP812CM, ведущий вал вращает коллекторный двигатель JLN4802 фирмы SANKYO, управляемый микросхемой BA6219 или BA6222 фирмы RHOM, двигатель заправки ленты MDH2B управляется микросхемой BA6209 (перечислены элементы по модели HV-G900 фирмы AIWA). В трансформаторном блоке питания применены линейные стабилизаторы на микросхемах AN7812F, AN7818F и дискретных элементах. Микропроцессором системы управления в рассматриваемых моделях чаще всего применена БИС 14DN348 фирмы FUNAI, реже – μPD75304CW фирмы NEC или др., в системах авторегулирования – 14DN363 фирмы FUNAI, TB1207N-CC2 фирмы TOSHIBA и др.

Рис. 1

Специализированные БИС фирмы FUNAI применены в видеоаппаратуре, рассчитанной на приобретение наиболее широкой категорией покупателей. Особенно это касается стран СНГ, где, например, телевизоры FUNAI стали называть "народными". Действительно, по цене техника этой японской фирмы вполне доступна даже для малообеспеченных слоев населения, а ее качество и надежность находятся на достаточно высоком уровне. Такое широкое распространение видеотехники FUNAI, конечно, отразилось и на сервисных службах – отказы присущи изделиям любой фирмы.

Скрытые дефекты – это неисправности, проявляющиеся не сразу или периодически возникающие в самых разных сис-

Таблица 1

Обозначение	Функциональное назначение, сигнал
ALL 5 (9, 12, 30)	Постоянное напряжение +5 В (+9, +12, +30 В) во всех режимах
C-FWD	Сигнал включения двигателя ВВ в прямом направлении
C-REV	Сигнал включения двигателя ВВ в обратном направлении
C-FAST	Включение ускоренного режима двигателя ВВ
CTL AMP	Аналоговые входы/выходы усилителей сигнала головки управления
D-CONT	Сигнал управления двигателем БВГ
D-FG, D-PG	Сигналы датчиков скорости и положения БВГ
D-ON	Сигнал пуска/остановки двигателя БВГ
END-S	Сигнал левого фотодиода кассетоприемника
EP-H	Сигнал +5 В включения режима EP (скорость протяжки 11,12 мм/с)
FL-A (B, C)	Сигнал датчиков кассетоприемника (для идентификации положения кассеты)
FE-H, FE-HGND	Цепи общей головки стирания
H	Включение режимов напряжением +5 В (REC-H, PB-H и т. д.); цепи магнитных головок (A-H – головка звука, V-H – видеоголовки и т. д.)
KEY-SCAN	Сигнал с панели управления (при нажатии кнопок на передней панели на этой шине появляются постоянные разные напряжения, поступающие на АЦП устройства выбора режимов)
LD-A(B, C, D)	Сигналы программного переключателя
LD-M+, LD-M- или LD REV, LD-FWD	Цепи двигателя заправки
LED-P	Импульсы, подаваемые на центральный светодиод кассетоприемника
LP-H	Сигнал +5 В для включения режима LP (скорость ленты 11,7 мм/с)
MD-1(2, 3)	Сигналы, подаваемые на микросхемы управления двигателями заправки
M-DATA, M-CLK	Сигналы последовательного кода для обмена информацией ОЗУ с центральным микропроцессором
PG-MM	Цепь управления мультивибратора, вырабатывающего импульсы переключения
REEL-S	Импульсы датчиков вращения подкатушников
R-SAFT	Цепь датчика блокировки записи (на кассетах с удаленной предохранительной пластиной)
REEL-P	Сформированные импульсы датчиков вращения подкатушников
RF-SW	Импульсы переключения (DFF)
REMOCON	Импульсы на выходе приемника ДУ
ST-S	Сигнал правого светодиода кассетоприемника
TR-VR	Цепь регулировки трекинга
T-DAC	ШИМ сигнал настройки тюнера
V-REF 1,2	Образцовое напряжение 2,5 В

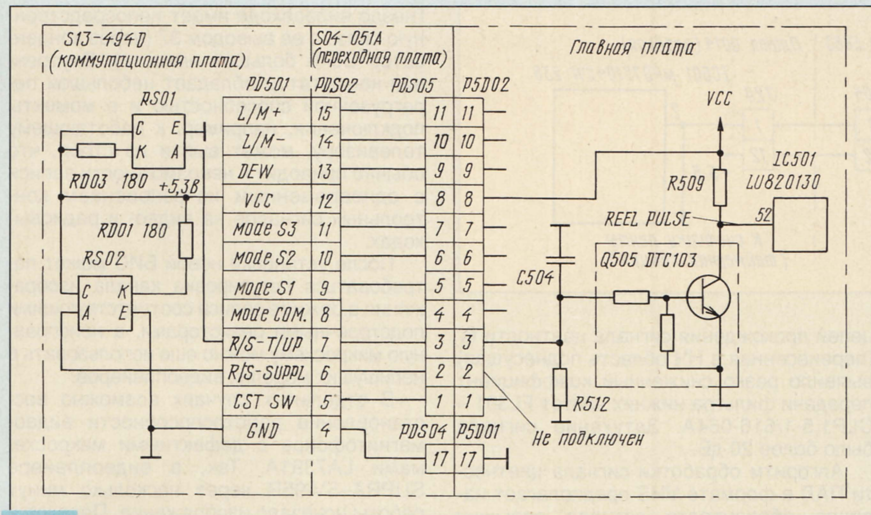


Рис. 2

темах и узлах, в том числе в системах управления и САР. Диагностику неисправностей в последних без сервисной литературы проводить непросто. Расшифровка аббревиатур и сокращений на принципиальных схемах и печатных платах упростит ее проведение.

В [2] раскрыты сокращения, применяемые для систем управления фирмой TOSHIBA. В табл. 1 даны отсутствующие там или отличающиеся от тех сокращения для аппаратуры, в которой использованы БИС фирмы FUNAI. В видеоаппаратуре они имеют обозначения 14DN, 14DO, 14DQ, GC90 и различные буквенно-цифровые, например: QSMQBORSN031 (FUNAI–VP500HCMKII), QSMQBORNE033 (FUNAI–V8008CM) и др. На них, как правило, имеются маркировки FEVSY (предположительно: FUNAI ELECTRIC–VIDEO SYSTEM CONTROL), FEVSE (FUNAI ELECTRIC–VIDEO SERVO SYSTEM), FEVTI и др.

Перейдем к рассмотрению конкретных случаев устранения скрытых дефектов из практики автора. В упомянутом выше видеомагнитофоне AIWA–HV-G900 периодически не включались режимы перемоток. При их включении ведущий двигатель вращался, шестерня программного переключателя (LOADING SWITCH) поворачивалась на определенный угол, однако шестерни перекидного узла перемоток не вращались. Обычная в таких случаях чистка программного переключателя не дала результата. Неисправность оказалась в узле механического переключателя режимов ЛПМ. На рис. 1 эскизно показано устройство части этого узла (вид сверху при снятом кассетоприемнике). В его состав входят пластиковые планки Б, В и пружины 1 и 2, действующие на поворотный узел А в противоположных направлениях.

Для включения режимов перемоток предусмотрено перемещение планки Б вправо, которое происходит при соответствующем перемещении планки В, давящей на выступ 3 поворотного узла А, укрепленного на планке Б. В неисправном аппарате оказалось нарушенным соотношение натяжений пружин 1 и 2, в результате чего при движении планок вправо усиливающееся давление пружины 2 поворачивало узел А против часовой стрелки. Выступ 3 выходил из зацепления с планкой В, а планка Б оставалась на месте. Дефект был устранен небольшим растяжением пружины 2 и увеличением натяжения пружины 1. ЛПМ подобного типа применены в моделях видеомагнитофонов и видеоплейеров различных фирм: KANSAI–KN5000, TENSAI–TVP-1050, FUNAI–VIP-3000EE, FUNAI–VCR-S843L, CASIO–VX-4000, SANSUI–S-V79DK и др.

В видеомагнитофоне FUNAI–V-3EEMK6 после восстановления отказавшего источника питания не вращался двигатель БВГ. Кассета при этом загружалась, о чем свидетельствовал соответствующий символ на флюоресцентном индикаторе, затем следовал выброс кассеты. Система управления этого видеомагнитофона выполнена на БИС QSMQCORNE021 фирмы FUNAI. На ней же реализована таймерная секция. В качестве ОЗУ применена микросхема X24C01P. Поскольку большинство своих функций микропроцессор исполнял, был проверен видеоблок, так как с него поступает сигнал образцовой частоты 4,43 МГц на САР (без этого сигнала двигатели БВГ и ВВ не будут вращаться). В нашем случае образцовый сигнал размахом 0,2 В присутствовал на выводе 7 микросхемы IC2001 типа GC90RM013 фирмы FUNAI, на которой выполнена большая часть цифровых и аналоговых устройств САР. Однако на этом и некоторых других выводах микросхемы наблюдались шумоподобные сигналы, что однозначно свидетельствует о ее неисправности. После замены БИС работоспособность видеомагнитофона восстановилась. Отказы микросхем этого типа не редкость, особенно после выхода из строя импульсных источников питания.

Ряд скрытых дефектов был обнаружен в некоторых моделях видеоплейеров, разработанных фирмой GOLD STAR (в настоящее время – LG ELECTRONICS). Речь идет о моделях GOLD STAR–P-R510AW, SUPRA–SV-95R, SUPRA–SV-95DK и других 1994–1995 гг. выпуска. Рассматриваемые пишущие и непишущие видеоплейеры с японской торговой маркой SUPRA отличаются от своих корейских "собратьев" только дизайном корпуса. Видеотехники с торговой маркой SUPRA у нас продается довольно много в связи с весьма доступными ценами на нее. Но далеко не всякая модель имеет начинку, на 100% произведенную концерном LG ELECTRONICS, в частности, системы управления и авторегулирования видеомагнитофона SUPRA–SV-T25 базируются на микропроцессоре CXP80732 фирмы SONY. Однако основные английские сокращения и аббревиатуры на платах и принципиальных схемах в большинстве изделий соответствуют применяемым разработчиками аппаратуры GOLD STAR по табл. 1. Отличающиеся от ранее перечисленных указаны в табл. 2.

Системы управления и авторегулирования рассматриваемых видеоплейеров (SV-95R, P-R510AW и др.) выполнены на БИС LU820130 (цена около 25 долл.), аналоговые узлы САР реализованы на микросхеме LA7117 (около 8 долл.) фирмы SANYO. Каналы изображения – на микросхемах LA7391A (около 9 долл.) или LA7390 (7 долл.) фирмы SANYO. Универсальный ЛПМ с маркировкой R500.E.1184 легко демонтируется с главной печатной платы, как и сама плата из корпуса, что довольно удобно для проведения ремонтно-диагностических работ.

В записывающем видеоплейере SUPRA–SV-95R через 15 с после включения любых рабочих режимов происходила их блокировка, за исключением СТОП-КАДР и ПАУЗА при записи. Чаще всего подобные дефекты возникают из-за неисправности датчиков движения подкатушников [3], однако в этом случае элементы оптопар датчиков оказались исправными. Для проведения более детальной диагностики была составлена часть принципиальной схемы управления видеоплейера, показанная на рис. 2.

Датчики вращения RS01, RS02 представляют собой конструкцию из свето- и фотодиодов инфракрасного диапазона, помещенных в один корпус. При вращении подкатушника между ними периодически прерывается оптическая связь. В результате скачкообразно меняется сопротивление фотодиода и соответствующее напряжение на нагрузочном резисторе. Исправность датчиков легко проверить осциллографом при вращении подкатушников вручную. При этом не обязательно подключать видеоплейер к сети, достаточно подать напряжение +5 В на цепь VCC от внешнего источника.

В рассматриваемом случае датчик RS01 подающего подкатушника (SUPPLY REEL SENSOR) установлен, однако его фотодиод не подключен к цепям управления, что может привести к порче ленты при заклинивании подающего подкатушника в режиме обратного просмотра. Сигнал с датчика приемного подкатушника

Таблица 2

Обозначение	Функциональное назначение, сигнал
CST	Эквивалентно R-SAFT в табл. 1
C-O (C-OUT), C-S (C-START), C-I (C-IN)	Цепи концевых выключателей
COM	Общий (центральный) вывод концевого или программного переключателя
C-R (CONT.REF)	Образцовое напряжение в САР (обычно 2,5...2,7 В)
R/S-T/UP	Сигнал датчика вращения приемного подкатушника
R/S-SUPPLY	Сигнал датчика вращения подающего подкатушника
T/U-END SENS (END.SENS)	Сигнал правого фотодиода кассетоприемника
SUPPL. END SENS (START SENS)	Сигнал левого фотодиода кассетоприемника

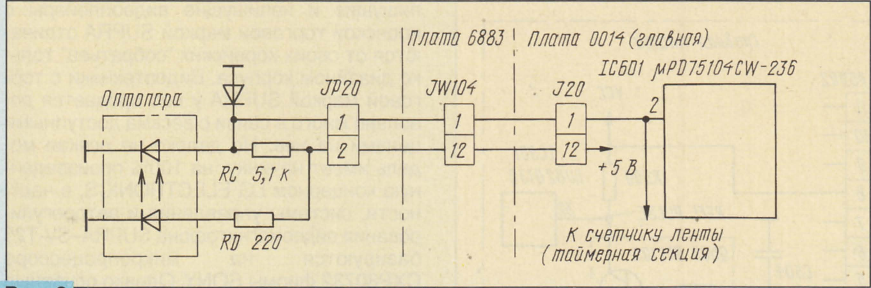


Рис. 3

(TAPE UP REEL SENSOR) поступает на формирователь импульсов, собранный на транзисторе Q505. Импульсы размахом 5 В с его коллектора приходят на вывод 52 микропроцессора управления IC501. В нашем случае транзистор Q505 оказался немного сдвинутым при сборке относительно своего необходимого положения на плате. В результате постоянное давление бортика ЛПМ на корпус транзистора постепенно выдавило его выводы из печатной платы, что и оказалось причиной неисправности.

Следует отметить, что оптические датчики вращения действительно выходят из строя или их параметры значительно отклоняются от номинала, вызывая блокировку рабочих режимов аппаратуры. В последнем случае иногда удается обойтись без их замены. Один из таких дефектов произошел с оптическим датчиком видеомагнитофона SANSUI–S-V79DK. Неисправность – блокировка режимов – проявлялась лишь после нескольких часов работы.

На рис. 3 изображена схема включения датчика этого видеомагнитофона. Импульсы, возникающие при вращении приемного подкатушника, проходят на вход микропроцессора управления μPD75104CW-236 фирмы MITSUBISHI непосредственно с нагрузки RC фотодиода оптопары. Для уверенного распознавания уровней 1 и 0 соответствующие напряжения на входе (вывод 2) БИС IC601 структуры КМОП должны быть более 4 В для уровня 1 и менее 1 В для уровня 0. В неисправном аппарате уровень 0 при длительном прогреве фотодиода оптопары рабочим током около 1 мА поднимался до значения более 2 В. Дефект был устранен снижением рабочего тока примерно в три раза, для чего резистор RC на плате ЛПМ был заменен на резистор МТ-0,125 сопротивлением 15 кОм. В результате уровень 0 уменьшился до 0,5 В, т. е. обошлось без замены трудно доставаемого оптического датчика.

Ряд скрытых дефектов был в каналах изображения видеоплейеров, о которых шла речь. В модели SUPRA–SV-95DK отсутствовал цвет при воспроизведении в системе ПАЛ, записи СЕКАМ воспроизводились в цвете, который появлялся с задержкой в несколько секунд после включения. В гарантийной мастерской заменили БИС канала изображения LA7390 фирмы SANYO, однако дефект не был устранен. Когда аппарат попал к автору, в первую очередь была проверена работоспособность узла распознавания систем, так называемого детектора СЕКАМ, выполненного на микросхеме BA7025L фирмы RHOM. Нулевое напряжение при воспроизведении записей в системе ПАЛ и +5 В в системе СЕКАМ на выводе 16 этой микросхемы свидетельствовало о работоспособности узла. Детальное обследование цепей прохождения сигнала цветности fs' (перенесенная в НЧ область поднесущая) выявило резко сниженный коэффициент передачи фильтра нижних частот FL301 – CLP1,5-1/616-064А. Затухание сигнала было более 20 дБ.

Алгоритм обработки сигнала цветности ПАЛ в формате VHS предполагает наличие образцового сигнала вспышки (BURST FLAG) не ниже определенного уровня, иначе невозможна стабильная работа систем ФАПЧ. В нашем случае необходимый размах вспышки ПАЛ не достигался, т. е. сигнал распознавался как черно-белый. Детектор СЕКАМ на микросхеме BA7025L из-за наличия усилителей-ограничителей и других схемных особенностей реагирует в основном не на размах сигналов вспышки, а на разность их уровней в соседних строках. В результате даже при резко сниженном уровне поднесущей основной тракт канала цветности в микросхеме LA7390 (IC302) принудительно открывается подачей напряжения +5 В на вывод 23 этой БИС с детектора СЕКАМ.

При отсутствии исправного фильтра можно применить ФНЧ Б12-6 от видеомагнитофона "Электроника ВМ-12" или П-образный фильтр на дискретных элементах (значение емкостей – 200 пФ любых керамических конденсаторов; индуктивность – 180 мкГн, катушку желательно выполнить на гантелевидном или тороидальном магнитопроводе; допустимые отклонения от номинала ±10%).

В записывающих видеоплейерах SUPRA–SV-95R и др. в канале изображения применена БИС LA7391A фирмы SANYO. Эта микросхема использована и во многих других моделях видеомагнитофонов различных фирм. Ее отказы – не редкость. Одной из их причин следует назвать применение в модели внутреннего видеокоммутатора микросхемы LA7391A. Гнездо видеовхода имеет непосредственную связь с ее выводом 37 (через конденсатор С340 большой емкости). Внутренний коммутатор обладает небольшой перегрузочной способностью и в моменты подключения, например, к работающему телевизору, может выйти из строя, что обычно приводит к невозможности записи с одновременным исчезновением контрольных сигналов на видео- и радиовыходах.

После установки новой БИС может потребоваться регулировка канала изображения в режиме записи соответствующими подстроечными резисторами, а неисправную микросхему можно еще использовать в непишущих моделях видеоплейеров.

В отдельных случаях возможно восстановление работоспособности видеомагнитофонов с дефектными микросхемами LA7391A. Так, в видеоплейере SUPRA–SV-95R через несколько минут работы исчезало изображение. Переход в режим записи резко ускорял процесс, после переключения изображение уже не появлялось. Причиной неисправности оказалось резкое увеличение выходного сопротивления видеоусилителя, нагруженного на компенсатор выпадений на микросхеме M7402 (ПЗС) фирмы KSS. Соединение вывода 12 микросхемы LA7391A с общим проводом через резистор сопротивлением 820 Ом полностью устранило неисправность. Обошлось без замены микросхемы.

Иногда встречаются скрытые дефекты видеомагнитофонов, связанные с отклонениями оптической чувствительности фотодатчиков. Например, в видеоплейере FUJETA–DVR-1181D (производитель – DAEWOO, 1994–1995 гг.) выключение и выброс кассеты происходили не только на участках ленты с повышенной оптической прозрачностью, но и при боковой засветке аппарата. Сказанное может относиться и к видеоплейеру DAEWOO–DVR-1989D и др., имеющим практически одинаковую конструкцию и схемотехнику.

Понизить оптическую чувствительность предпочтительно установкой полупрозрачных колпачков, например, из фторопластовой или хлорвиниловой пленки, на фотодиоды кассетоприемника. Толщину или число слоев пленки подбирают экспериментально, следя за тем, чтобы движение ленты уверенно блокировалось на прозрачных участках в начале и конце ленты. Следует иметь в виду, что во многих современных моделях видеомагнито-

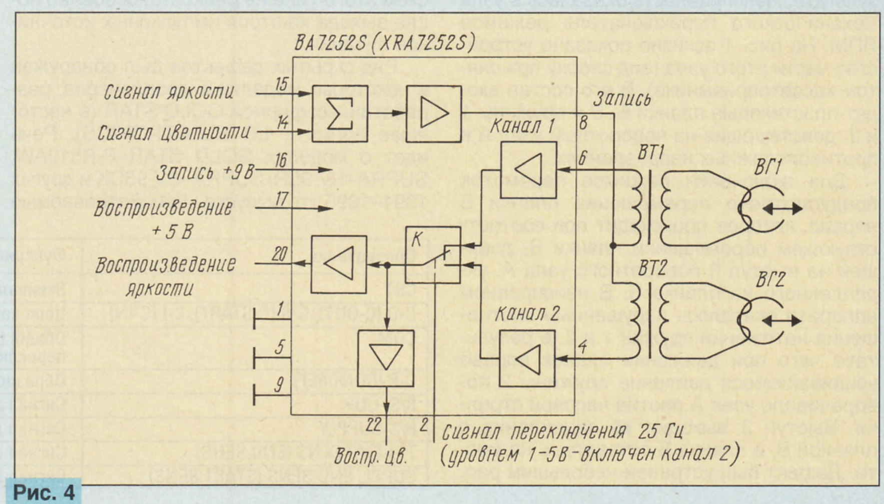


Рис. 4

фонов фотодатчики находятся непосредственно на главной плате под кассетоприемником, а световой поток на них поступает через специальные оптические призмы.

Большое число скрытых дефектов приходится на элементы и узлы БВГ и предварительных усилителей (PRE.AMPL.), причем они могут быть в аппаратуре любых производителей. Иногда неисправности проявляются спустя несколько месяцев после начала эксплуатации. Один из таких дефектов был обнаружен в видеоплейере HITACHI–VT-P75 (1991–1992 гг.), нормально работавшем более трех лет. Он заключался в отсутствии сигналов на выходе предусилителя в одном из полей. Внешний вид видеоголовок не вызывал сомнений в их исправности, а чистка не дала результата.

Предусилитель видеоплейера собран на микросхеме XRA7252S или BA7252S фирмы RHOM. Она использована во многих других моделях видеомагнитофонов HITACHI с двумя видеоголовками. На рис. 4 представлена структурная схема этой микросхемы. Проверить ее исправность в режиме воспроизведения можно без включения видеоплейера, подав внешнее напряжение +5 В на вывод 17 и сигнал с частотой 2...4 МГц и уровнем 300...500 мкВ одновременно на выводы 4 и 6 (через конденсатор емкостью 0,01 мкФ). Усиленный не менее чем на 40 дБ сигнал на выводах 20, 22 должен наблюдаться как при подаче на вывод 2 напряжения +5 В, так и без него. При этом отключать предусилитель от устройства не требуется.

В описываемом случае усилитель оказался исправным. После демонтажа верхнего цилиндра БВГ Z2PV115 был обнаружен обрыв обмотки одной из видеоголовок. В связи со сравнительно небольшой наработкой аппарата была предпринята попытка перемотать обмотку ВГ. Такая операция требует большой аккуратности,

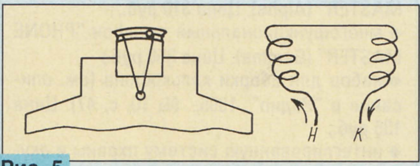


Рис. 5

особенно при удалении остатков старой обмотки и подсчете ее числа витков. Так как видеоголовку требуется снять с диска, необходимо точно отметить ее исходное положение острой иглой. Намотка ведется проводом ПЭВ-2 диаметром 0,03...0,04 мм так, как это показано на рис. 5. Такой провод часто применяют в обмотках маломощных реле. После установки головки на диск в общем случае требуется ее юстировка. Однако в нашем случае изменение уровня огибающей ЧМ сигнала яркости в пределах строчки записи оказалось в допустимых пределах. Работоспособность видеоплейера была восстановлена.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Самохин В.** Четырехголовочные видеомагнитофоны. – STEREO & VIDEO, 1996, № 10/III, с. 62–73.

2. **Петропавловский Ю.** Видеотехника формата VHS. Системы управления видеомагнитофонов. – Радио, 1996, № 5, с. 10–13.

3. **Петропавловский Ю.** Регулировка, доработка и ремонт видеомагнитофона "Электроника ВМ-12". – Радио, 1992, № 10, с. 34–36.

«СИГНАЛ-201» УПРАВЛЯЕТ ВИДЕОПЛЕЙЕРОМ

А. МАТЫКИН, г. Москва

В статье В. Кольцова "Программное управление видеоплейером" ("Радио", 1997, № 3, с. 6) было рассказано, как записать телевизионные программы на пишущий видеоплейер в отсутствие владельца, используя таймер или компьютер "Радио-86РК". Автор публикуемой здесь статьи предлагает использовать для этого программное устройство "Сигнал-201", доработав его вместе с пультом ДУ видеоплейера.

Отсутствие видеомагнитофона, позволяющего записывать телевизионные передачи на нужном канале в определенное время и в соответствии с заложенной программой, можно с успехом компенсировать использованием доработанного программного устройства "Сигнал-201", телевизора и пишущего видеоплейера. В предлагаемом для повторения варианте программное устройство управляет включением, а после записи выключением телевизора, видеоплейера и включением/выключением режима "Запись" видеоплейера.

Принципиальная схема простейшего варианта доработки устройства показана на рис. 1. Контакты К1.1 реле К1 подключены параллельно контактам кнопки "Запись" пульта ДУ видеоплейера. Само реле управляется или ручным нажатием кнопок "4" и "9" клавиатуры устройства "Сигнал-201", или автоматически этим запрограммированным устройством: включается и выключается соответственно.

Контакты К2.1 реле К2 подключены параллельно кнопке "Вкл./Выкл." пульта ДУ видеоплейера. Реле включается и выключается в моменты включения и выключения соответственно канала управления нагрузкой 1 устройства.

Как объединить телевизор, видеоплейер и устройство "Сигнал-201" в комплекс для совместной работы, изображено на схеме соединений рис. 2.

Представим пример использования такого комплекса. Вам необходимо записать телепередачу в среду с 21 ч 00 мин до 23 ч 15 мин по пятому телевизионному каналу. Для этого в устройство "Сигнал-201" закладывают следующую программу:

1. Включить нагрузку 2 в среду в 20 ч 59 мин (включение телевизора).
2. Включить нагрузку 1 в среду в 20 ч 59 мин (включение видеоплейера).
3. Включить нагрузку 4 в среду в 21 ч 00 мин (включение режима "Запись" видеоплейера).
4. Выключить нагрузку 1 в среду в 21 ч 00 мин (выключение кнопки "Вкл./Выкл." пульта ДУ видеоплейера).
5. Выключить нагрузку 4 в среду в 21 ч 01 мин (выключение кнопки "Запись" пульта ДУ видеоплейера).
6. Включить нагрузку 1 в среду в 23 ч 15 мин (выключение видеоплейера).
7. Выключить нагрузку 1 в среду в 23 ч 16 мин (выключение кнопки "Вкл./Выкл." пульта ДУ видеоплейера).
8. Выключить нагрузку 2 в среду в 23 ч 16 мин (выключение телевизора).

Если используется телевизор с устройством сенсорного выбора программ (СВП), необходимо настроить кнопку "1" СВП на пятый телевизионный канал (применительно к нашему примеру). Если в телевизоре стоит механический селектор ПТК, то нужно заранее переключить его на нужный канал. Если же телевизор

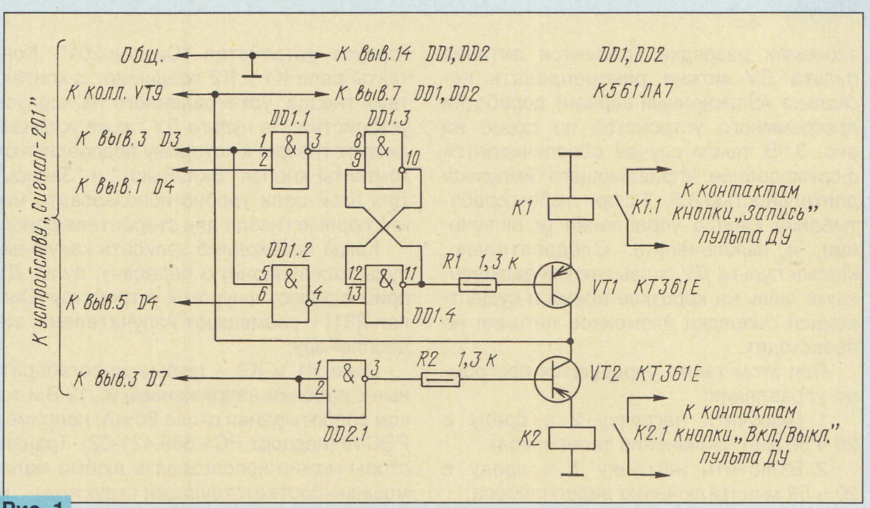


Рис. 1

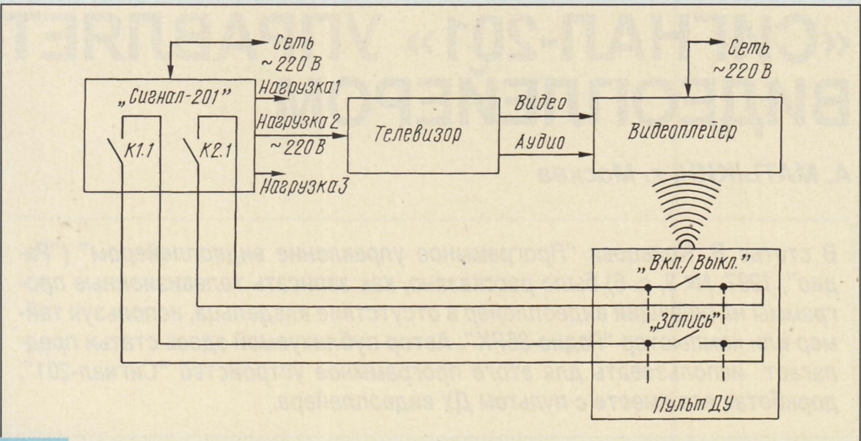


Рис. 2

имеет функцию автоматического включения и выключения на заданном канале (таймер), то задача упрощается и его программируют отдельно, не подключая к устройству "Сигнал-201".

По рассмотренному примеру нетрудно заметить, что кнопки пульта ДУ каждый раз включены по одной минуте (общее время – 3 мин), так как устройство предопределяет только такое управление. Для

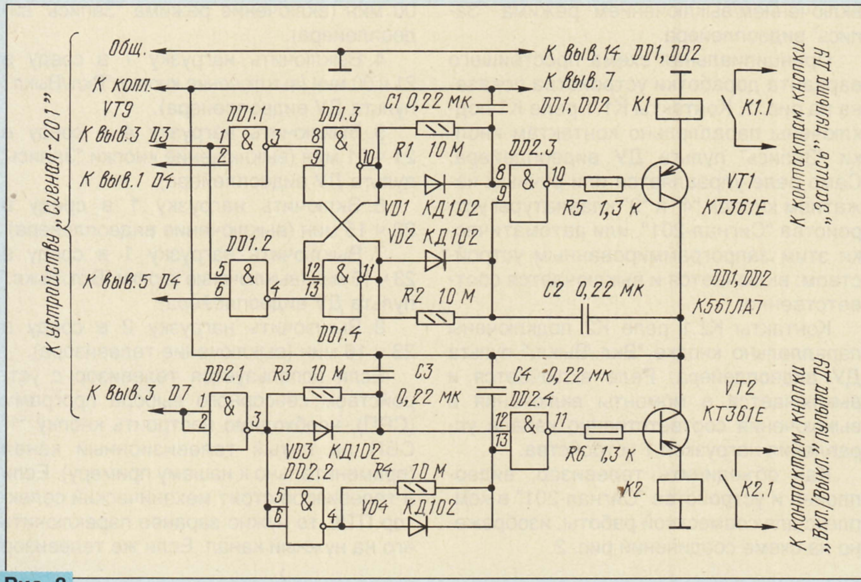


Рис. 3

экономии разрядки элементов питания пульта ДУ можно рекомендовать несколько усложненный вариант доработки программного устройства по схеме на рис. 3. В таком случае обеспечивается формирование управляющего импульса длительностью 0,5...3 с при любом срабатывании канала управления (и включении, и выключении). Следовательно, кнопки пульта ДУ оказываются включенными лишь на короткое время и существенной разрядки элементов питания не происходит.

При этом также упрощается программа управления:

1. Включить нагрузку 2 в среду в 20 ч 59 мин (включение телевизора).

2. Включить нагрузку 1 в среду в 20 ч 59 мин (включение видеоплейера).

3. Включить нагрузку 4 в среду в 21 ч 00 мин (включение режима "Запись" видеоплейера).

4. Выключить нагрузку 1 в среду в 23 ч 15 мин (выключение видеоплейера).

5. Выключить нагрузку 2 в среду в 23 ч 15 мин (выключение телевизора).

Все дополнительные элементы размещают на небольшой плате (из-за простоты ее чертеж не представлен) внутри корпуса устройства "Сигнал-201". Контакты реле К1 и К2 соединяют с контактами гнезда, установленного на корпусе устройства. На пульте ДУ также устанавливают гнездо, к которому подсоединяют контакты кнопок "Вкл./Выкл." и "Запись". Для этой цели удобно использовать миниатюрные гнезда для стереотелефонов.

Когда необходимо записать какую-нибудь телевизионную передачу, пульт ДУ присоединяют шнуром к устройству "Сигнал-201" и размещают излучателем к видеоплейеру.

Реле К1 и К2 – любые малогабаритные с рабочим напряжением 9...12 В и током срабатывания около 20 мА, например РЭС49 (паспорт РС4.569.421-02). Транзисторы можно использовать любые маломощные соответствующей структуры. ■

ПРИСТАВКА К ТЕЛЕВИЗОРУ ДЛЯ ПРИЕМА СПУТНИКОВОЙ ПРОГРАММЫ

Н. БЕДАК, г. Барнаул

Предлагаемая вниманию читателей конструкция приставки рассчитана прежде всего на радиолюбителей, проживающих в регионах Сибири, Дальнего Востока и Крайнего Севера в зоне действия системы "Экран", использующей передающие устройства с частотой излучения в дециметровом диапазоне (714 МГц). Но ее можно использовать и как тюнер (с соответствующими преобразователями) для работы в системах спутникового телевидения на других поддиапазонах частот.

Описываемый вариант приемного устройства преднамеренно упрощен и может служить базовой моделью, в том числе и для начинающих радиолюбителей, осваивающих конструирование высокочастотных устройств спутникового приема телевизионных программ. Качество работы приставки оказалось вполне удовлетворительным, хотя и уступает лучшим образцам промышленных изделий. Предполагается, что по мере накопления опыта радиолюбители самостоятельно смогут модернизировать те или иные узлы, целенаправленно заменяя их более совершенными.

На работающей установке сделать это, конечно же, легче, используя ее как стенд для настройки отдельных узлов и блоков, нежели сразу приступать к изготовлению сложных конструкций, требующих к тому же ряда дефицитных измерительных приборов. Именно это обстоятельство – отсутствие в моей лаборатории специальных приборов, таких, как частотомер, генератор сигналов, измеритель частотных характеристик, – и побудило разработать вариант конструкции, где источником сигнала явилась бы передача непосредственно со спутника без многократных преобразований в тракте приема, а визуальным контрольным устройством был обычный бытовой телевизор, который сейчас имеется в каждой семье.

Изготовление приставки существенно упрощено благодаря максимальному использованию готовых блоков промышленных телевизоров (новых или бывших в употреблении – большого значения не имеет) и типовых схемотехнических решений, описанных в различной радиотехнической литературе.

Приемное устройство выполнено по супергетеродинной схеме, его структура приведена на рис. 1. Высокочастотный сигнал от антенны по кабелю поступает на вход приемника. Устройство A1 представляет собой малошумящий усилитель (МШУ) с полосой 470...900 МГц и служит для повышения чувствительности. Преобразователь U1 переносит телевизионные сигналы с частоты несущей канала на промежуточные частоты для удобства их обработки. Частотный детектор U2 выделяет из сигналов промежуточных частот полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС), содержащий яркостный и цветоразностные сигналы, а также сигнал звукового сопровождения на поднесущей частоте. Дальнейшая обработка сигнала производится в раздельных каналах – видео- и цветоразностные сигналы подаются к видеоусилителю A2, а сигнал звукового сопровождения – к модулю U3.

Принципиальная схема приставки для непосредственного приема спутникового телевидения приведена на рис. 2 Сигнал от антенны поступает на входной коаксиальный разъем X1 и далее на МШУ. В качестве него использован обычный антенный усилитель ДМВ промышленного изготовления с коэффициентом усиления по напряжению 30 дБ. Возможно применение и самодельного антенного усилителя.

В случае работы устройства только для приема программы в системе "Экран" не обязательно конструировать столь широкополосный вариант антенного усилителя, достаточно изготовить конструкцию с полосой пропускания в пределах

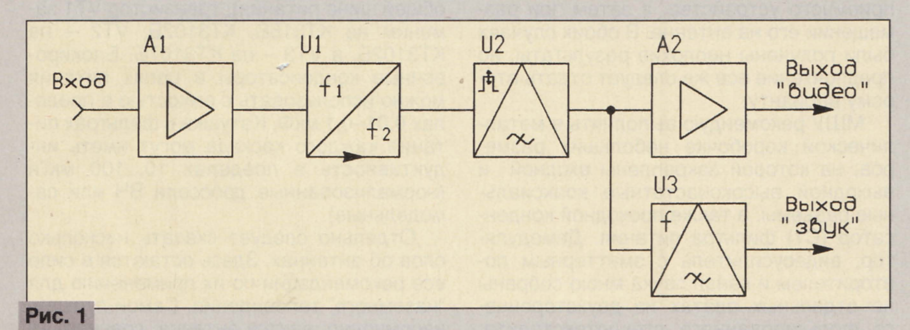


Рис. 1

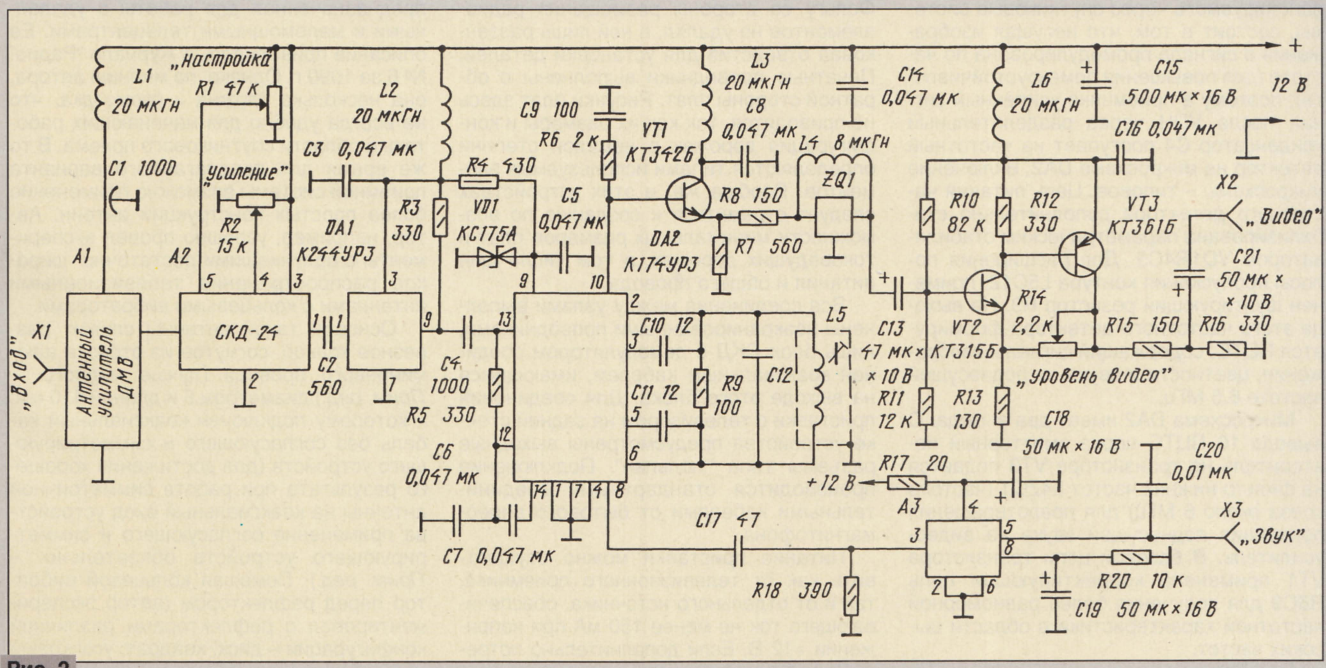


Рис. 2

50–52 стандартных телевизионных каналов (700...730 МГц). Узкополосный усилитель может обладать бо́льшим коэффициентом усиления, да и отрегулировать его амплитудно-частотную характеристику будет проще.

Подключение МШУ на принципиальной схеме не детализировано, кроме развязывающего фильтра по питанию L1C1, так как в зависимости от типа используемого антенного усилителя могут потребоваться дополнительные цепи (стабилизации, коррекции и др.), о них имеются указания либо в паспорте на промышленный образец, либо в описании самодельного антенного усилителя.

С выхода МШУ сигнал поступает на преобразователь, в качестве которого используется промышленный селектор каналов дециметрового диапазона СКД-24. Никаких переделок в нем производить не нужно. Для достижения оптимальной работы преобразователя использованы два регулятора: R1 – подстройка приемного устройства на частоту несущей программы и R2 – выбор усиления приемного тракта в зависимости от конкретных условий приема. При использовании устройства в качестве тюнера для приема нескольких программ переменный резистор R1 следует подключить к источнику питания +27...30 В – это расширит диапазон перестройки. На выходе преобразователя формируется телевизионный сигнал на стандартных поднесущих частотах, используемых в современных телевизорах.

Сигнал с выхода преобразователя через разделительный конденсатор C2 поступает на вход дополнительного усилителя промежуточных частот (УПЧ) на микросхеме DA1. Для простоты построения усилитель выполнен без использования колебательных контуров (апериодический) на микросхеме, уже неоднократно использовавшейся в телевизионных приемниках. Включение микросхемы – типовое. Нагрузка усилителя – резистор R3, элементы L2C3 – развязывающий фильтр по цепи питания.

Отличие телевизионного сигнала, ретранслируемого через спутниковые системы, состоит в том, что несущая изображения в сигнале промодулирована по частоте (для повышения помехоустойчивости), поэтому в приемнике усиленный сигнал после УПЧ через разделительный конденсатор C4 поступает на частотный детектор на микросхеме DA2. Включение микросхемы – типовое. Цепь питания частотного детектора дополнительно стабилизирована параметрическим стабилизатором VD1R4C5. Для расширения полосы пропускания контура L5C12 применен шунтирующий резистор R9. На выходе этого частотного детектора формируется ПЦТС, содержащий сигналы изображения, цветности и звука на поднесущей частоте 6,5 МГц.

Микросхема DA2 имеет два выхода. С вывода 10 ПЦТС через эмиттерный повторитель на транзисторе VT3 подается на фильтр нижних частот L4ZQ1 (частота среза около 6 МГц) для предотвращения попадания поднесущей звука на видеоусилитель. В базовой цепи транзистора VT1 применена корректирующая цепь R6C9 для получения более равномерной частотной характеристики в области высоких частот.

Через разделительный конденсатор C13 сигнал поступает на двухкаскадный видеоусилитель, выполненный на транзисторах VT2 и VT3. Радиолюбителям-конструкторам, занимающимся экспериментами в области приема телевизионных программ через спутниковые ретрансляторы, этот видеоусилитель должен быть знаком еще со времен публикации разработки В. Ботвинова ("Радио", 1992, № 8 – 10). С видеоусилителя сигнал через делитель напряжения R15R16 и разделительный конденсатор C21 подается на выходной разъем X2 "Видео". Уровень выходного сигнала можно регулировать переменным резистором R14 видеоусилителя.

Со второго выхода микросхемы DA2 (вывод 8) сигнал ПЦТС через разделительный конденсатор C17 подается на модуль A3, в качестве которого применена микросборка УПЧЗ-2, широко применяемая в промышленных приемниках для обработки сигналов звукового сопровождения. Схема включения микросборки типовая. Выходной сигнал подается на разъем X3, а с него к усилителю мощности звуковых частот телевизора или любого имеющегося у радиолюбителя интегрального усилителя. Регулировка громкости осуществляется в дополнительно подключаемых УМЗЧ.

Во время экспериментальных работ автор изготовил конструкцию приставки в пластмассовом корпусе, а МШУ – отдельно. Вначале была проверена работа приставки при расположении МШУ около приемного устройства, а затем при размещении его на антенне. В обоих случаях были получены неплохие результаты, но предпочтение все же следует отдать второму варианту.

МШУ рекомендую выполнить в металлической коробочке небольших размеров, на которой закреплены входной и выходной высокочастотные коаксиальные разъемы, а также проходной конденсатор (C1) фильтра питания. Демодулятор, видеоусилитель с эмиттерным повторителем и канал звука мною собраны на отдельных платах из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита. Фольгу со стороны размещения радиоэлементов не удалял, в ней лишь раззенковал отверстия для установки деталей. Печатные проводники выполнены с обратной стороны плат. Рисунки плат здесь не приводятся, так как их размеры и конфигурация дорожек в немалой степени определяются типами используемых элементов. Вообще же, в этих устройствах следует стремиться к созданию по возможности минимальных размеров плат и токоведущих дорожек, в том числе шин питания и общего провода.

Все соединения между узлами выполнены неэкранированными проводниками, лишь блок СКД с демодулятором соединен коаксиальным кабелем, имеющимся на выходе этого блока. Для соединения приставки с телевизором на задней стенке устройства предусмотрены выходные разъемы типа "тюльпан". Подключение производится стандартными соединительными кабелями от бытового видеомагнитофона.

Питание приставки можно осуществить как от телевизионного приемника, так и от отдельного источника, обеспечивающего ток не менее 150 мА при напряжении +12 В. Если дополнительно требуется источник +27 В (для более широкой перестройки блока СКД), то возможно использование любого маломощного блока питания с низким уровнем пульсаций.

К используемым радиоэлементам никаких особых требований не предъявляется. Они могут быть любого типа и габаритов, лишь бы удовлетворяли требованиям задуманной вами конструкции. Это относится и к МШУ и блоку СКД. В качестве канала звука можно применить нормализованные модули УПЧЗ-1 или УПЧЗ УМ1-2, которые имеются в большинстве телевизоров третьего поколения. Включение этих модулей типовое.

Контур L5C12 с частотой настройки 35...38 МГц взят готовый (катушка, конденсатор, экран) от тракта ПЧ любого телевизора, не обязательно третьего поколения, можно даже и более ранних выпусков, в том числе и черно-белых. Элементы фильтра нижних частот подойдут от старого телевизора. Автор использовал комплектацию платы СМРК-2 цветного телевизора третьего поколения (вышедшего из строя). При отсутствии элементов фильтра нижних частот экспериментальные работы можно провести и без него, переключив конденсатор C13 непосредственно к выводу 10 микросхемы DA2.

При необходимости замены элементов в приставке можно использовать резистор R1 с номиналом сопротивления в пределах 47–100 кОм, R2 – 15–100 кОм. В качестве VD1 допустимо применение стабилитрона КС168А (анод подключить к общей шине питания), транзистор VT1 заменим на КТ315Б, КТ3102Б, VT2 – на КТ3102Б, а VT3 – на КТ3107Б. Блокировочные конденсаторы в цепях питания можно использовать с емкостью в пределах 0,01–0,1 мкФ. Катушки в фильтрах питания каждого каскада могут иметь индуктивность в пределах 10...100 мкГн (нормализованные дроссели ВЧ или самодельные).

Отдельно следует сказать несколько слов об антеннах. Здесь остаются в силе все рекомендации по их применению для "наземного" телевидения. Самой лучшей, несомненно, явится антенна, специально предназначенная для работы с удаленными и маломощными телецентрами. Ее описание приводилось в журнале "Радио" № 6 за 1990 г. Однако, по мнению автора, она несколько сложна и громоздка, что не всегда удобно для начинающих работать в области спутникового приема. В то же время для предлагаемого варианта приемной системы возможно применение более простых конструкций антенн. Автор, например, успешно провел эксперименты с получившими достаточно широкое распространение телевизионными антеннами с кольцевыми вибраторами.

Основой такой антенны служит разрезное кольцо, согнутое из отрезка алюминиевого провода (лучше медного. – *Прим. ред.*) диаметром 6 и длиной 410 мм, к которому подключен коаксиальный кабель без согласующего и симметрирующего устройств (для достижения хорошего результата при работе симметричной антенны на коаксиальный вход устройства применение согласующего и симметрирующего устройств обязательно. – *Прим. ред.*). Помещая кольцевой вибратор перед рефлектором (автор экспериментировал с рефлекторами различной конфигурации – диск, квадрат, уголковый

в виде двух стенок от металлического короба, параболический), удавалось получить антенну с различными коэффициентами направленного действия.

Параболический рефлектор, конечно, дает лучшие результаты, но и изготовление его более проблематично. Поэтому пришлось провести ряд экспериментов с элементами, конфигурация вогнутых поверхностей которых близка к параболическим. В частности, удовлетворительные результаты были получены при использовании отражателя от бытового нагревателя. Вибратор антенны был помещен в фокусе отражателя так, что разрез кольца находился слева (если смотреть на конструкцию антенны со стороны прихода сигнала), оплетка фидера подключена к верхней точки питания антенны, центральная жила – к нижней (такое подключение фидера следует сохранять, когда в антенне применяются согласующие и симметрирующие устройства).

При отсутствии рефлектора можно обойтись диском диаметром 300...500 мм или металлическим листом в форме квадрата со стороной 300...500 мм (больший размер предпочтителен). Материал металла особой роли не играет, если вас не ограничивают весовые характеристики конструкции. В этом случае вибратор следует расположить на расстоянии 100...120 мм от поверхности рефлектора и в процессе регулировки элементов антенны по изображению выбрать оптимальное положение.

Из других вариантов экспериментальных псевдопараболических отражателей (возможно, этот опыт кому-нибудь пригодится) хочу назвать конструкцию рефлектора, выполненного на базе металлического гимнастического обруча диаметром 900 мм. Вариант антенны с кольцевым вибратором и подобным рефлектором позволил получить изображение, лишь немногим уступающее по качеству изображению, принимаемому от местного телецентра (прорисовка мелких деталей изображения была менее четкой).

Другой альтернативный вариант параболическому зеркалу исполнен из обычного зонтика. Его внутренняя поверхность была оклеена металлической фольгой (один из вариантов был даже с обклейкой поверхности упаковочным материалом от сигарет, но и в этом случае получен положительный результат).

И в заключение два маленьких совета тем, кто выполняет параболическое зеркало по описанию, предложенному в журнале "Радио" № 4 за 1990 г. К содержащимся в нем рекомендациям следует добавить, что "болванку" можно изготовить из более доступного материала – глины, а вместо стеклоткани и эпоксидной смолы использовать любую ткань или бумагу и обойный клей.

Настройку приставки начинают с проверки тока потребления от источника питания. При исправных элементах и отсутствии ошибок в монтаже потребляемый ток должен составлять около 100 мА. После этого проверяют максимально возможное напряжение на выводе 5 блока СКД в крайнем верхнем по схеме положении движка переменного резистора R1. Оно должно быть не менее 12 В. Затем этим же переменным резистором нужно установить на указанном выводе СКД напряжение 11 В – это будет соответствовать (приблизительно) частоте приема 714 МГц. Переменным резистором R2 на выводе 4 блока СКД установить напряжение 7...8 В, что будет соответствовать максимальному усилению. Отклонение напряжения от указанного значения приводит к резкому снижению усиления. При первоначальной регулировке устройства это нежелательно.

Переменный резистор R14 блока видеоусилителя необходимо тоже поставить в положение максимального усиления – этой ситуации соответствует крайнее правое по схеме положение движка (максимальное сопротивление). После этого приставку подключают к телевизору точно так же, как и видеомагнитофон, по низкой частоте. Следует иметь в виду, что в старых телевизорах, даже имеющих специальное гнездо "ВИДЕО", на выходе блока радиоканала необходимо переставить перемычку, для чего потребуется вскрыть приемник. Автор использует телевизор пятого поколения, работа с этой моделью проще – телевизор переключается в режим "Монитор" и двумя стандартными кабелями с разъемами типов "скарт" и "тюльпан" подключается к приставке.

Первоначальную настройку приема сигналов со спутника желательно проводить с простой антенной, так как она имеет более широкую диаграмму направленности и ее проще нацелить на спутник. Антенну сначала нужно направить на юг (угол места) и под углом 30...45° вверх (угол возвышения). Следуя этим рекомендациям, необходимо учитывать географическое положение, так как углы места и возвышения для других регионов, в которых возможен прием, будут отличаться. О методах расчета этих параметров в журнале "Радио" рассказывалось неоднократно.

Изменяя положение регулятора "НАСТРОЙКА", надо попытаться принять сигнал со спутника. Если в вашей местности ведутся передачи в каналах ДМВ, то настроившись на соответствующий канал, вы получите мощное звуковое сопровождение и "прыгающее", незасинхронизированное изображение. Это тоже может свидетельствовать о работоспособном состоянии приставки. В этой ситуации сигнал со спутника, даже "утонув" в шумах, даст устойчивую картинку.

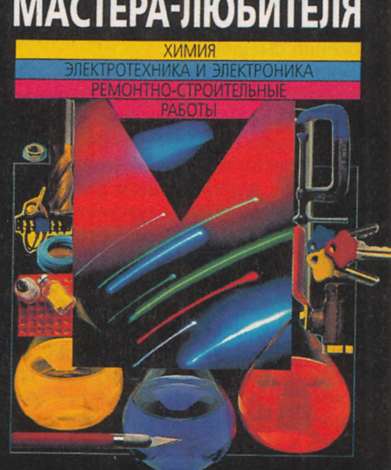
Уточнив положение антенны, сканируя ею вблизи первоначальных значений углов местности и возвышения, можно продолжить дальнейшую настройку. Если же сигнал спутниковой программы не был обнаружен, следует повторить опыт с изменением первоначальных значений углов примерно на 10...15°.

После того как сигнал будет принят и антенна установлена по максимуму принимаемого сигнала, по качеству изображения уточняют лучшее положение регулятора переменного резистора R2, регулируют подстроечник катушки L5 и резистором R14 устанавливают приемлемый уровень видеосигнала. Затем подбирают резистор R9 и элементы корректирующей цепи R6C9. Если полученное изображение не устраивает вас из-за уровня шумов, примените антенну с большим коэффициентом направленного действия. Но прежде чем заменять антенну, определите возможно точнее с помощью простой антенны параметры углов установки.

Предложенные автором варианты исполнения узлов, естественно, не являются единственно возможными. Они могут быть заменены другими, выполняющими аналогичную функцию, в том числе более простыми или более сложными в зависимости от опыта конструктора и поставленных конкретных целей. Описания конвертеров для работы в высокочастотных диапазонах можно найти на страницах журнала "Радио"(например, в № 4, 5 за 1991 г. и в № 8 за 1992 г.).

Без конвертера данную установку удалось применить для приема программы ОРТ в поселках, удаленных от "наземных" телецентров, в горном туристском лагере, на чабанской стоянке – словом, там, где прием передач обычного телецентра затруднен или вообще невозможен.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



А. В. Сухарев
Справочная книга мастера-любителя
Химия. Электротехника и электроника. Ремонтно-строительные работы

Эта книга – своеобразная энциклопедия для домашнего мастера, которому приходится самостоятельно решать многие бытовые вопросы, связанные с использованием различных средств бытовой химии (красок, лаков, растворителей, клеев, мастик), материалов (дерева, керамики, пластиков, стекла), эксплуатацией электротехнических и электронных конструкций бытовой автоматики, систем сигнализации, радио- и телевизионной аппаратуры, включая технологию изготовления печатных плат, пайки и создания любительских радиоэлектронных изделий.

Каждая глава книги заканчивается конкретными полезными советами, которые могут быть взяты на вооружение широким кругом читателей.

Для радиолюбителей особый интерес представляют разделы книги, посвященные эксплуатации и ремонту электротехнических и электронных устройств, технологии самостоятельного выполнения электро- и радиотехнических работ, изготовления электрооборудования, бытовой автоматики и электроники, в том числе для автомобиля, а также устройств телевизионной техники – антенн, антенных усилителей, различных приставок к телевизорам, устройств сопряжения телевизора с персональным компьютером и др.

Минск, "Беларусь", 1997

ЛАМПЫ ИЛИ ТРАНЗИСТОРЫ? ЛАМПЫ!

В. КОСТИН, г. Москва

"High-End" разделил любителей высококачественного звучания на два лагеря. Представители одного из них отдают предпочтение транзисторной усилительной технике, другого – ламповой. Стороннику первого направления уже была предоставлена возможность высказать свои соображения на страницах "Радио" (см. № 2 за 1997 г.). Сегодня редакция знакомит читателей с мнением одного из энтузиастов лампового направления в "High-End" Валентина Николаевича Костина. Старые подписчики журнала, видимо, помнят его статью "Психоакустические критерии качества звучания и выбор параметров УМЗЧ". Тогда она вызвала многочисленные и весьма разноречивые отклики. В. Костин считает, что с помощью ламповой усилительной техники легче удается наиболее полно воссоздать музыкальный образ, задуманный композитором, исполнителем и звукорежиссером. Поскольку схемотехника ламповых усилителей многими уже основательно подзабыта, а молодое поколение ее всерьез и не изучало, автор начинает с рассказа о принципах работы и построения таких усилителей.

Что такое "High-End"? Однозначно ответить на этот вопрос вряд ли кто-то сможет. Дело в том, что это понятие сугубо эмоциональное. Создать такой электроакустический тракт, который бы удовлетворял абсолютно всех, просто невозможно.

Одна из характерных особенностей нового направления в развитии высококачественного звуковоспроизведения – возрождение интереса к использованию электронных ламп в усилителях ЗЧ. Связано это с тем, что при проведении сравнительных прослушиваний звучания ламповой и транзисторной аппаратуры эксперты все чаще стали отдавать предпочтение первой из них.

Рис. 1

В статье "Психоакустические критерии качества звучания и выбор параметров УМЗЧ" автор этих строк впервые попытался установить связь между объективными характеристиками электронных ламп и субъективным восприятием звучания, обеспечиваемого ламповыми усилителями ЗЧ. Остановимся на этом более подробно.

Прежде всего напомним читателям об основных особенностях использования ламп в усилителях ЗЧ. Известны три схемы их включения: с общим катодом (рис. 1,а), с общим анодом (рис. 1,б) и общей сеткой (рис. 1,в). Четырехполюсниками U1 и U2 условно обозначены входные и выходные цепи каждого из показанных на рис. 1 каскадов. Причем четырехполюсники должны быть построены таким образом, чтобы через анодные цепи ламп мог протекать постоянный ток, а на сетку относительно катода можно было бы подать необходимое постоянное напряжение смещения.

Наибольшее распространение получил усилительный каскад, построенный по схеме с общим катодом. В простейшем виде он показан на рис. 2. Известно, что свойства лампы, как элемента электрической схемы, определяются зависимостями между токами и напряжениями в цепях ее электродов. При расчете ламповых усилителей принято пользоваться статическими анодно-сеточными характеристиками: $I_a=f(U_c)$ при $U_a=const$ и $I_a=f(U_a)$ при $U_c=const$. Семейства этих характеристик взаимосвязаны, так что имея одни из них, можно построить другие. Примеры таких характеристик триода и пентода показаны соответственно на рис. 3 и 4.

Основные параметры лампы легко установить по статическим характеристикам. Коэффициент усиления определяют как отношение приращения напряжения на аноде к приращению напряжения на сетке при постоянном анодном токе: $\mu = \Delta U_a / \Delta U_c$ при $I_a=const$.

Внутреннее сопротивление определяется как отношение приращения напряжения на аноде к приращению тока анода при постоянном напряжении на сетке: $R_i = \Delta U_a / \Delta I_a$ при $U_c=const$.

Крутизна лампы представляет собой отношение приращения тока анода к приращению напряжения на сетке при постоянном напряжении на аноде: $S = \Delta I_a / \Delta U_c$ при $U_a=const$.

Теперь о работе ламп в реальном усилительном каскаде. Условно различают три режима: A, B и C. В режиме A начальное положение рабочей точки выбирают таким, чтобы при реальной амплитуде сигнала она перемещалась в пределах линейного участка сеточной характеристики лампы. В режиме B рабочая точка находится у нижнего сгиба этой характеристики, а в режиме C – левее сгиба. В результате в двух последних режимах лампа работает как нелинейный элемент.

Начальный режим работы лампы задается напряжениями источников питания цепей ее электродов за вычетом падений постоянных напряжений на элементах этих цепей. Падения напряжений и токи в цепях электродов легко найти, пользуясь характеристиками лампы.

Мы не будем останавливаться на основных особенностях работы лампы в каскаде линейного усилителя и не станем приводить основные расчетные формулы для той или иной схемы ее включения, отошлем читателя к литературе [1, 2]. Отметим только, что свойства ламповых усилительных каскадов, по сути, эквивалентны свойствам аналогичных каскадов на транзисторах. Однако есть и отличия.

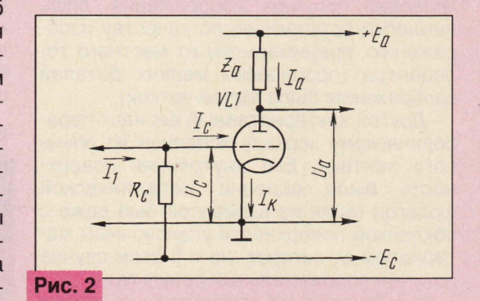


Рис. 2

Во-первых, крутизна лампы от температуры анода (в разумных пределах) не зависит, коэффициент же передачи тока транзисторов $h_{21Э}$ изменяется при колебаниях температуры его кристалла. В результате в ламповых усилителях удается избежать инфранизкочастотной модуляции сигнала и обеспечить хорошее воспроизведение низкочастотного участка спектра звукового диапазона частот. Существующее заблуждение относительно "слабого баса" в ламповых усилителях связано, на наш взгляд, с недостаточной мощностью выходных трансформаторов и трансформаторов питания.

Во-вторых, лампы, в отличие от транзисторов, управляются напряжением, а не током. Это позволяет разгрузить предыдущий каскад в ламповых усилителях и соответственно уменьшить вносимую им нелинейность. Не следует, конечно, забывать о

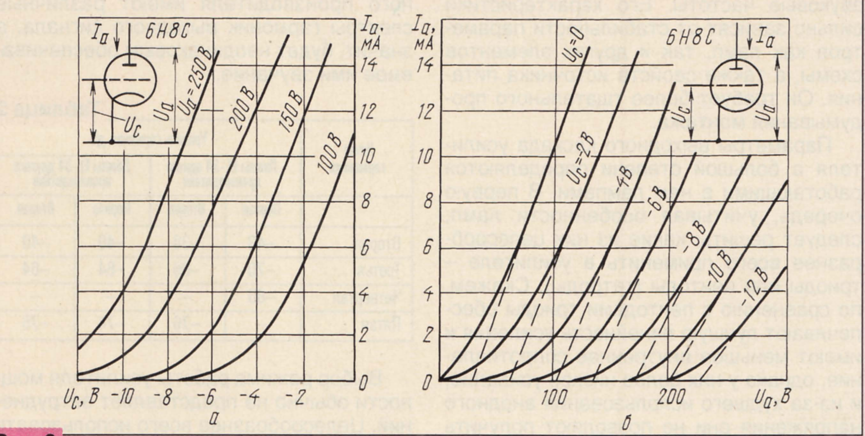


Рис. 3

входной емкости последующего каскада, которая может быть достаточно высокой. Так, в каскаде на лампе 6Н2П ее величина при максимальном коэффициенте усиления составляет около 73 пФ, но для зарядки такой емкости требуется значительно меньший ток, чем ток управления транзисторным каскадом.

В-третьих, лампы более индивидуальны, чем транзисторы, по вносимым в сигнал нелинейным искажениям. В качестве примера приведем уровни гармонических искажений выходного сигнала для двух взаимозаменяемых ламп 12АХ7 и 6Н2П в эквивалентных каскадах (табл. 1).

Таблица 1

Лампа	Выходное напряжение, В	Уровень гармонических составляющих, дБ			Суммарный коэффициент гармоник, %
		Второй	Третьей	Четвертой	
12АХ7	2	–50	–	–	0,31
	5	–52	–80	–	0,5
	10	–40	–62	–	1,0
	20	–38	–54	–74	1,26
6Н2П	2	–62	–	–	0,085
	5	–56	–70	–	0,33
	10	–46	–52	–70	1,0
	20	–46	–40	–53	1,1

Подобные сведения для транзисторных каскадов были указаны в статье автора, опубликованной в "Радио" № 12 за 1987 г. Следует иметь в виду, что изменение режима в обоих случаях ведет за собой перераспределение уровней гармонических составляющих.

Теперь поговорим о факторах, влияющих на качество звучания, обеспечиваемое выходными каскадами усилителей на электронных лампах. Начнем с источника питания, поскольку, как показывает практика, от него в значительной мере зависит работа любого усилительного устройства.

В связи с тем что установка стабилизатора напряжения в ламповом усилителе неэкономична, повышаются требования ко всем элементам его источника питания.

Чтобы устранить потери в сетевом проводе, его токовая нагрузка не должна превышать 2,5 А/мм^2 сечения. Перед первичной обмоткой сетевого трансформатора нужно установить заграждающий фильтр, подавляющий проникающие в усилитель высокочастотные и импульсные помехи. Он, правда, не спасает от "щелчков", проникающих в усилитель при включении и выключении бытовых приборов с реактивной нагрузкой (холодильников, пылесосов и т. д.), но защищает от помех, создаваемых источниками мощных радиоизлучений.

На трансформаторе питания следует остановиться особо. Его конструкция должна обеспечивать подавление помех, прошедших через заграждающий фильтр.

Существуют три основные конструкции трансформаторов – броневые, стержневые и тороидальные. Наиболее широкое распространение получили броневые трансформаторы на Ш-образных магнитопроводах. Они дешевы, технологичны, но имеют большие поля рассеяния. К тому же на таких трансформаторах очень трудно добиться устранения наводок и помех, а значит, и подавления "щелчков" при работе бытовых приборов. Трансформаторы на тороидальных магнитопроводах не имеют указанных недостатков, однако они слишком дорогие.

Весьма важны выбор сечения магнитопровода сетевого трансформатора и расположение на нем его обмоток. Для повышения качества звучания нужно стремиться к снижению индуктивности рассеяния и собственной емкости трансформатора. Особое внимание нужно обратить на изоляцию, экранировку и расположение сетевой обмотки на магнитопроводе, так как любые паразитные связи способствуют проникновению в усилитель помех из сети. Выбирая сечение магнитопровода и диаметр проводов обмоток трансформатора, необходимо учитывать, что ток, проходящий через вторичную обмотку, нагруженную на мостовой выпрямитель, может достигать трехкратной величины выпрямленного тока. Практика разработки усилителей ЗЧ показывает, что реальный сетевой трансформатор должен иметь двух-трехкратный запас по сечению стали магнитопровода и меди провода обмоток относительно общепринятых методик расчета.

К выпрямителям источников питания ламповых усилителей мощности никаких особых требований, отличных от требований к аналогичным устройствам транзисторных усилителей, не предъявляется. Разве что для ламповых должны использоваться более высоковольтные выпрямительные приборы, поскольку анодное напряжение ламп значительно превосходит напряжение, необходимое для питания транзисторов.

В последнее время, правда, стало модным вместо кремниевых диодов использовать в выпрямителях кенотроны. Действительно, кенотрон открывается более плавно, и выпрямленный им ток содержит меньше высокочастотных составляющих, однако хорошие сглаживающие фильтры и правильно выбранная топология монтажа позволяют сконструировать отличный выпрямитель и на кремниевых диодах. Иными словами, при правильно сделанном выпрямителе на кремниевых диодах у кенотронного выпрямителя нет перед ним никаких преимуществ.

Третьим основным элементом источника питания усилителя является сглаживающий фильтр. В источниках питания высококачественных усилителей ЗЧ желательно применять фильтры на фторопластовых или полипропиленовых конденсаторах. Однако такие конденсаторы имеют малую удельную емкость и недостаточно сглаживают пульсации выпрямленного напряжения. В связи с этим приходится устанавливать в фильтрах оксидные конденсаторы. Наиболее подходят К50-27. Вместо одного конденсатора большой емкости рекомендуется использовать несколько параллельно включенных конденсаторов меньшей емкости и шунтировать оксидный конденсатор полипропиленовым небольшой емкости. Впрочем, в последнее время появились полипропиленовые конденсаторы К78-12, К78-17 и К78-20 емкостью порядка десятков микрофарад, рассчитанные на рабочее напряжение 500 В.

Теперь – о факторах, определяющих зависимость звучания от самого усилителя. При выборе однотактной или двухтактной схемы усилителя мощности обычно учитывают следующие их преимущества и недостатки. Гармоники, содержащиеся в выходных сигналах однотактных усилителей, менее заметны при

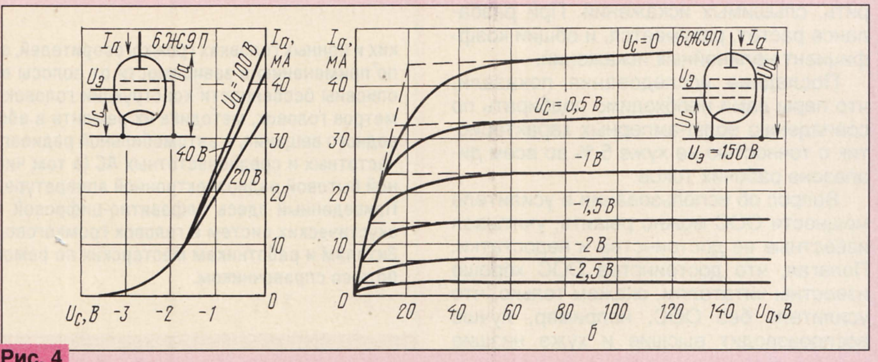


Рис. 4

субъективном восприятии; такие каскады обеспечивают более мягкое звучание высокочастотного регистра, они проще по схемотехнике и конструкции. Из недостатков однотактных каскадов можно отметить низкий (15...20 %) КПД и, как следствие, малую выходную мощность, высокие требования к уровню пульсаций и стабильности напряжения источника питания, трудности воспроизведения низших звуковых частот. Последний из названных недостатков связан с наличием постоянного подмагничивания магнитопровода выходного трансформатора однотактного усилителя мощности. Это приводит к снижению магнитной проницаемости магнитопровода, а значит, и к уменьшению индуктивности первичной обмотки выходного трансформатора и повышению частоты среза его частотной характеристики.

Попытки повысить индуктивность увеличением числа витков первичной обмотки мало что дают, так как при этом растет подмагничивание и реальное увеличение индуктивности будет незначительным. К тому же при увеличении сопротивления обмотки возрастет теряющееся на ней напряжение и снизится КПД. Улучшить ситуацию с воспроизведением низших звуковых частот можно, увеличивая сечение магнитопровода, на что и идут многие конструкторы однотактных ламповых усилителей.

Двухтактные усилители мощности лучше воспроизводят низшие звуковые частоты, так как постоянное подмагничивание магнитопроводов в их выходных трансформаторах отсутствует. Такие усилители имеют более высокий КПД и выходную мощность, они менее требовательны к параметрам источника питания, им необходим более простой выходной трансформатор. Однако двухтактные усилители с меньшей точностью воспроизводят высшие звуковые частоты и имеют более сложную схемотехнику.

Для получения неискаженного звучания очень важна идентичность характеристик ламп двухтактного выходного каскада. Обычно их подбирают по крутизне и напряжению закрывания, но, как показывает опыт, подбор только по этим параметрам бывает недостаточен. Так, при разбалансе токов выходных ламп возникает амплитудная модуляция гармоник выходного сигнала частотой 100 Гц, т. е., например, при усилении сигнала частотой 1000 Гц на выходе усилителя будут присутствовать составляющие частотой 900 и 1100 Гц. А это приводит к появлению дополнительных и, смеем вас уверить, слышимых искажений. При разбалансе растет, разумеется, и общий коэффициент нелинейных искажений.

Последние исследования показали, что пары ламп необходимо подбирать по совпадению вольт-амперных характеристик с точностью не хуже 5 % во всем диапазоне рабочих токов.

Вопрос об использовании в усилителе мощности ООС можно решить, учитывая известные ее достоинства и недостатки. Полагая, что достоинства ООС хорошо известны читателям, скажем только, что усилитель без ООС, например, лучше воспроизводит высшие и хуже низшие звуковые частоты. Его характеристики сильно зависят от стабильности параметров как ламп, так и других элементов схемы, а также свойств источника питания. Он требует более тщательного продумывания монтажа.

Параметры выходного каскада усилителя в большой степени определяются работающими в нем лампами. В первую очередь, учитывая особенности ламп, следует решить, какие из них целесообразнее всего применить в усилителе – триоды или пентоды (тетроды). Скажем, по сравнению с пентодами триоды обеспечивают лучшую линейность усиления и имеют меньшее внутреннее сопротивление, однако у них более низкое усиление, и из-за худшего использования анодного напряжения они не позволяют получить большую выходную мощность.

Как уже отмечалось, лампы более индивидуальны с точки зрения обеспечиваемого ими качества звучания. Приведем (табл. 2) спектр гармоник выходного сигнала однотактного усилителя мощности без ООС на лампе EL-34, работающей в режиме А при амплитуде выходного сигнала, соответствующего мощности 1 Вт. Уровень первой гармоники принят за 0 дБ.

Как видно из таблицы, усилительные каскады на однотипных лампах даже одного производителя имеют различные спектры гармоник выходного сигнала, а значит, будет неодинаковым обеспечиваемое ими звучание.

Таблица 2

Номер гармоники	Уровень гармоник, дБ			
	Лампы EL-34 одного производителя		Лампы EL-34 другого производителя	
	Первая	Вторая	Первая	Вторая
Вторая	–43	–38	–40	–40
Третья	–70	–66	–64	–64
Четвертая	–80	–	–	–
Пятая	–	–76	–74	–76

Выбор режима работы усилителя мощности обычно не представляет затруднений. Целесообразнее всего использовать режим А, как обеспечивающий получение меньших искажений и лучшее звучание.

Гораздо сложнее решить вопрос о схемотехническом построении выходного каскада усилителя, но об этом пойдет речь в следующей статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Войшвилло Г.** Усилители низкой частоты на электронных лампах. – М.: Энергоиздат, 1959.

2. **Эрглис К., Степаненко И.** Электронные усилители. – М.: Наука, 1964.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

В. Г. Бурко, П. М. Лямин,
Бытовые акустические системы: эксплуатация, ремонт

Книга представляет собой справочное пособие, в котором содержится много сведений об акустических системах (АС) и головках громкоговорителей, применяемых в бытовой звуковоспроизводящей аппаратуре. В ней рассказывается об основных понятиях, определениях, приведена классификация самих систем и головок, описаны виды акустического оформления и требования к элементам конструкции. Читатели найдут здесь и полезные рекомендации по конструктивному исполнению АС.

Подробно рассмотрены устройства многополосных выносных АС, технические и электроакустические характеристики, особенности конструкции и нормы на основные параметры систем. Полезны и советы по выбору бытовых АС, их размещению в помещениях.

Много внимания уделили авторы рассказу об основных неисправностях, возникающих при эксплуатации АС, практическим рекомендациям по их устранению в конкретных системах высшей (нулевой), первой, второй и третьей групп сложности.

Безусловный интерес представляют приведенные в книге данные об электродинамических, электростатических, пьезокерамических и ионных головках громкоговорителей, а также нормы на их параметры и рекомендации по применению в зависимости от полосы воспроизводимых частот. В одной из глав книги описаны особенности конструкции головок громкоговорителей, способы изменения параметров головок, методика их ремонта в абонентских и трехпрограммных приемниках проводного вещания, в автомобильной радиоаппаратуре, в выносных высокочастотных, низкочастотных и среднечастотных АС (в том числе широкополосных, стационарной и переносной бытовой радиоэлектронной аппаратуре, телевизионных приемниках).

Приведенный здесь алфавитно-цифровой показатель используемых в настоящее время акустических систем и головок громкоговорителей окажет неоценимую помощь радиолюбителям и работникам мастерских по ремонту звуковоспроизводящей аппаратуры при работе со справочником.

Минск, "Беларусь", 1996

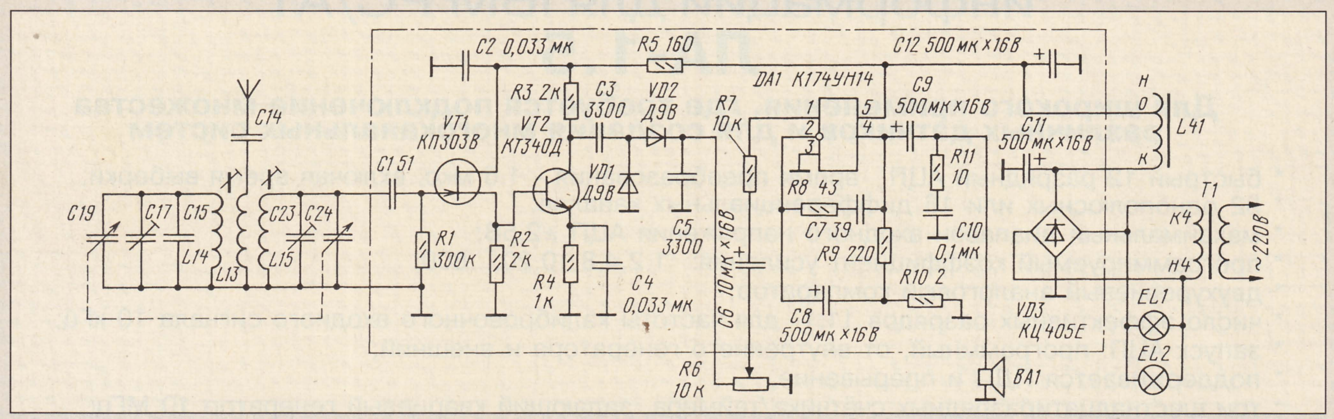
ЛАМПОВОМУ ПРИЕМНИКУ – НОВУЮ ЖИЗНЬ

Ю. ПРОКОПЦЕВ, г. Москва

Ламповые радиоприемники еще встречаются во многих семьях – у одних они продолжают неплохо работать, у других – хранятся как память о былом, без надежды еще раз услышать их звучание. Как правило, причиной "немоты" таких радиоаппаратов является выработка ресурса ламп, замену которым найти в наше время маловероятно. Возможно ли вновь заставить зазвучать такие приемники? Ответ на этот вопрос предлагает вам автор данной статьи.

На страницах журнала уже рассказывалось о переделке ламповых приемников на транзисторы [1]. Однако предлагавшийся вариант хоть и позволял сохранить основные технические показатели конструкции, но был трудоемок и требовал достаточно высокой квалификации радиолюбителя. Между тем "оживить" старую модель приемника можно и более простыми, доступными средствами, преобразив его в транзисторный приемник прямого усиления. В таком виде станет возможным осуществлять уверенный прием местных радиостанций, работающих в диапазонах средних и длинных волн.

В качестве примера рассмотрим переделку некогда распространенной модели приемника "Сакта". Из его конструкции в новом варианте будут работать преселектор с переключателем диапазонов, трансформатор питания, акустическая система и ряд других элементов, которые возможно использовать без дополнительных доработок. При этом сохраняется возможность быстрого восстановления исходного состояния аппарата на случай, если посчастливится достать "родные" радиолампы.



Принципиальная схема модернизированного приемника показана на рисунке. Элементы, указанные за пределами прямоугольника с штрихпунктирными линиями, используются штатные. Исключением является резистор R6, которым заменен переменный резистор регулятора громкости. Для используемых штатных элементов сохранены позиционные обозначения, которые они имеют по описанию и схеме завода-изготовителя. Для большей наглядности используемые без переделки цепи изображены в упрощенном виде при включенном диапазоне приема средних волн.

Двухконтурный преселектор "Сакты" (L14,C15,C17,C19 и L15,C23,C24 вместе с катушкой связи с антенной L13) обеспечивает приемнику прямого усиления достаточно высокую избирательность. Катушки связи с входными цепями не требуется, так как на входе усилителя радиочастоты применен полевой транзистор VT1, включенный истоковым повторителем. Свойственное такому каскаду высокое входное сопротивление позволяет выполнить полное подключение к контуру преселектора без переделки заводских катушек.

Основное усиление принятого радиосигнала выполняет каскад на транзисторе VT2, а с него амплитудно-модулированные колебания поступают на детектор, выполненный на диодах VD1 и VD2 по схеме удвоения напряжения. Нагрузка детектора – переменный резистор R6 – является и регулятором громкости.

Усиление сигналов звукового спектра выполняется каскадами микросхемы DA1, включенной по типовой схеме [2]. Нагрузкой усилителя звуковых частот является динамическая головка BA1, символизирующая акустическую систему из трех звуковых головок самого приемника.

Приемник прямого усиления питается от встроенного трансформатора T1. Все его цепи подключения к сети переменного тока – переключатель сетевого напряжения, плавкий предохранитель, выключатель питания – используются, остаются при этом неизменными и поэтому на приводимой схеме не показаны. Выпрямитель с диодным мостом VD3 подключен к обмотке накала радиоламп, от которой питаются и лампы подсветки шкалы EL1, EL2. В фильтре выпрямителя работает низкоомная секция дросселя L41 ("Др" по заводской схеме), переключенного сюда из цепи питания анодов радиоламп.

Все элементы приемника прямого усиления расположены на отдельной небольшой плате, выполненной навесным или печатным монтажом. В нем можно применить постоянные резисторы МОН-0,5 (R10) и МЛТ-0,125, МЛТ-0,25 (остальные), конденсаторы типов К50-6 и КЛС.

Диодная сборка VD3 может быть заменена диодной сборкой аналогичного типа с другими буквенными индексами или четырьмя диодами КД105Б. Диоды VD1 и VD2 можно заменить на Д311 или Д2 с любым буквенным индексом. В качестве полевого транзистора VT1 можно использовать КП303А, КП303Б, а биполярного VT2 – КТ312, КТ315, КТ358, КТ3102 с любым буквенным индексом и другие маломощные высокочастотные n-p-n транзисторы. Микросхема DA1 должна быть снабжена теплоотводящим радиатором.

Вместо секции штатного анодного дросселя (L41) можно использовать первичную обмотку выходного трансформатора практически любого промышленного транзисторного приемника ("Спидола-230", "Гиала-404", "Сокол-403" и др.). В этом случае трансформатор следует разместить непосредственно на плате приемника прямого усиления рядом с конденсаторами C11 и C12.

Готовя ламповый приемник к работе в предложенном варианте, необходимо вынуть из панелек доступные радиолампы (кроме индикаторной). От индикаторной лампы и блока УКВ отсоединить накальные цепи. Один из выводов накальной обмотки трансформатора питания имеет соединение с шасси приемника – эту цепь следует разорвать. Следует отпаять и проводники, подходящие к повышающей (анодной) обмотке трансформатора питания. Группу динамических звуковых головок отключить от выходного трансформатора приемника и переключить к выходу микросхемы DA1, при этом следует учитывать, что динамические головки уже имеют гальваническую связь с шасси.

Собранную плату приемника прямого усиления можно прикрепить к блоку конденсаторов переменной емкости (КПЕ) или к ближайшему к нему экрану фильтра ПЧ (промежуточной частоты). Плату следует соединить с элементами приемника в соответствии с принципиальной схемой, а общую шину питания транзисторной части соединить с шасси приемника. Закончив сборку и включив питание, при отсоединенной внешней антенне подобрать резисторы R2 и R5 так, чтобы напряжение между коллектором и эмиттером транзистора VT2 было около 1,3 В. Если подключение входа усилителя радиочастоты к катушке L15 вызывает некоторую расстройку сопряжения контуров на высокочастотном краю диапазона, компенсировать ее можно дополнительной регулировкой подстроечного конденсатора C23 (емкость следует несколько уменьшить).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Прокопцев Ю.** Вторая жизнь "старого" радиоприемника. – Радио, 1992, № 11, с.54, 55.

2. **Атаев Д.И., Болотников В.А.** Аналоговые интегральные микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. – М.: МЭИ, 1993.

DX-ВЕСТИ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), комментатор радиокомпании "Голос России"

Россия

Москва. До конца марта 1998 г. Всемирная Русская служба радиокомпании "Голос России" будет вести вещание по следующему расписанию:

Для Европы и Атлантики – с 18.00 до 22.00 на частотах 7125, 7160, 7310, 7340, 9450*, 9775** кГц. С 20.00 до 21.00 для вещания на Москву, Подмосковье и прилегающие области применяется частота 612 кГц, а для вещания на Центральную и Западную Европу – частота 693 кГц, на Северную Европу и Великобританию – 1323 кГц.

Для Дальнего Востока, Австралии, Новой Зеландии, стран Юго-Восточной Азии и акватории Тихого океана – с 13.00 до 15.00 передачи ведутся на частотах 6205, 7170, 7185, 7195, 7235, 7245*; 9470*, 9490*, 9780**, 11 820, 12 015*, 12 055**, 15 550** кГц. Работающие в этом направлении радиостанции можно также принимать в Сибири, Забайкалье, на Южном Урале и в ряде регионов Средней Азии.

Для Ближнего Востока – с 16.00 до 17.00 на частотах 7235, 7355, 9560, 9715, 9745, 9830*, 15 470** кГц. Они могут быть слышны на юге России, в Закавказье и в западных регионах Средней Азии.

Для Африки – с 18.00 до 20.00 на частотах 7185, 7255, 7310, 7355, 9480, 9560*, 9745, 9830, 15 470** кГц. В странах СНГ прием этих станций возможен и в регионах, перечисленных в предыдущем абзаце.

Для Северной и Латинской Америки – с 00.00 до 01.00 на частотах 7350, 9890, 12 000*** кГц и с 02.00 до 04.00 на частотах 6065, 7125, 7260*, 7350, 9890, 9895, 12 000*** кГц. В зависимости от месторасположения передатчиков и ретрансляторов прием передач данного направления возможен в странах Балтии, в западных и дальневосточных регионах СНГ.

Примечание. *Частоты, помеченные знаком *, применяются до 1 марта 1998 г., ** – с 1 марта 1998 г., *** – с 02.00 до 03.00 с 1 марта 1998 г. Возможно оперативное изменение отдельных частот расписания.*

•

Владивосток. Программы Приморского краевого радио можно принимать в городе в вечернее время на частоте 243 кГц.

Иркутск. Радиостанция "ИНТА-радио" работает здесь на частоте 1557 кГц.

Кемеровская область. Радиостанция "Европа Плюс Новокузнецк" использует в настоящее время частоту 70,07 МГц. Программы радиостанции "Русское радио" из Москвы ретранслируются в Новокузнецке в стереорежиме на частоте 103,0 МГц.

Краснодарский край. Передачи Краснодарского краевого радио (передатчик в Сочи) принимаются на частоте 1116 кГц.

Красноярск. Местная радиостанция "Авторадио" слышна на частоте 810 кГц.

Москва. Здесь на частоте 612 кГц возобновила работу радиостанция "Моя волна" (перерыв в вещании был вызван финансовыми причинами). Новая станция "Народное радио" вышла в эфир на частоте 1233 кГц. Время работы – с 5.00 до 6.45 и с 10.15 до 16.00. Радиостанция "Деловая волна", работающая на частоте 105,2 МГц, начала использовать систему "RDS". Как сообщила газета "Известия", станция "Серебряный дождь" (частота 100,1 МГц) совместно с московской ГАИ и "Службой спасения" провела в октябре 1997 г. эксперимент по привлечению владельцев машин, имеющих приемники диапазона FM и радиостанции Си-Би диапазона, к поиску угнанных автомобилей. ГАИ передавала соответствующую информацию на радиостанцию "Серебряный дождь" и в "Службу спасения", оповещавшие об этом "сибистов на колесах". Учитывая, что в Москве не менее 5000 автомашин, оборудованных аппаратурой Си-Би связи, организаторы надеются улучшить таким образом ситуацию с розыском угнанных транспортных средств. Эти эксперименты, судя по всему, будут проводиться еще не раз.

Санкт-Петербург. В городе на частоте 107,0 МГц появилась новая радиостанция "Порт FM". Она заменила ранее работавшую на этой частоте станцию "Радио FM-107".

Саха-Якутия. Якутское радио для вещания в утренние часы использует частоту 7345 кГц.

Томская область. Томское областное радио вещает на частоте 171 кГц через расположенный в Иркутске передатчик мощностью 500 кВт.

Тюмень. Радиостанция "Русское радио в Тюмени" работает на частоте 1602 кГц. Передаются как собственные программы, так и ретранслируемые передачи "Русского радио" из Москвы.

Ханты-Мансийск. Радио Югры вещает из Сургута на частотах 225 и 4820 кГц и из Ханты-Мансийска – на частотах 6095 и 9640 кГц.

Зарубежные страны.

Болгария. София. Радио Болгария ведет передачи на русском языке с 3.00 до 4.00 на частотах 1224, 5890, 7230 кГц; с 15.00 до 16.00 – на частотах 5935, 7425, 9825 кГц; с 19.00 до 20.00 – на частотах 5935, 7425 кГц.

США/Грузия. Американская радиостанция "Голос надежды" (США) ретранслирует свои передачи через расположенный в республике передатчик мощностью 100 кВт. Для Европы передачи ведутся с 16.00 до 22.00 на частоте 6290 кГц и с 14.30 до 20.00 на частоте 7520 кГц; для Индийского субконтинента – с 13.00 до 15.30 на частоте 9310 кГц; для Восточной Африки – с 16.00 до 17.00 на частоте 9310 кГц.

Италия. Рим. Международное Итальянское радио "RAI International" вещает на русском языке в 3.30 на частотах 5975, 7270, 9670 кГц, в 5.35 – на частотах 7275, 9670, 11 800 кГц, в 16.05 – на частотах 5975, 9670, 11 905 кГц и в 20.00 – на частотах 6040, 7240, 9670 кГц.

Новая Зеландия. Веллингтон. Международное вещание из Новой Зеландии ведется по следующему расписанию: ежедневно – в 4.58 на частоте 11 905 кГц, в 18.55 – на частоте 11 735 кГц, в 20.55 – на частоте 15 115 кГц; только по будням – в 8.16 на частоте 9700 кГц, в 16.50 – на частоте 9810 кГц; по выходным – в 7.58 на частоте 9700 кГц. В дни проведения крупных футбольных матчей вводится дополнительная трансляция в 12.06 на частоте 6070 кГц.

США. Аляска. Радиостанция "Новая жизнь" ведет передачи на русском языке в 9.00 и в 11.00 на частоте 6150 кГц, а также в 17.00 на частоте 7355 кГц. Адрес станции: P.O. Box 473. Анкор-Пойнт, Аляска 99556, США.

Турция. Анкара. Радиостанция "Голос Турции" вещает в режиме верхней боковой полосы на немецком языке с 18.30 до 19.30 на частоте 6035 кГц, на английском – с 19.30 до 20.30 на частоте 5960 кГц, на французском – с 20.30 до 21.30 на частоте 7150 кГц. На русском языке вещание ведется в режиме обычной АМ с 18.00 до 19.00 на частотах 6135 кГц и с 14.00 до 15.00 – на частоте 9675 кГц.

Украина. Здесь в утренние и вечерние часы на внедиапазонной частоте 3335 кГц отмечено вещание программ радиостанции "Маяк" из Москвы. Предполагается, что ретрансляция ведется через армейский передатчик не очень высокого качества.

В вечернее время на частоте 4485 кГц принимались программы "Радио России Ностальжи".

В редакцию журнала "Радио" и радиокомпанию "Голос России" продолжают поступать письма любителей дальнего приема, интересующихся, где и как услышать передачи "Клуб DX", транслируемые Всемирной Русской службой, и есть ли в России периодические издания, освещающие события и новости вещательного эфира.

Принимая во внимание интерес читателей к этим вопросам, сообщаем, что передачи "Клуб DX" на волнах Всемирной Русской службы радио "Голос России" выходят в эфир по воскресеньям в 14.30 и 21.30, по понедельникам – в 2.30, по средам – в 16.30 и по четвергам – в 00.30. Частотное расписание приведено в начале этой публикации.

Приобрести или выписать периодические издания по дальнему радиоприему, а также навести необходимые справки можно по адресам:

– "Московский Информационный DX-Бюллетень", аб. ящ. 65, Москва, 125581, Россия, тел.: (095) 454-43-80;

– "Зарубежное радио на русском языке" (выходит посезонно) – адрес тот же;

– "Русь-DX", Анатолий Клёпов, ул. Твардовского, д. 23, кв. 365, Москва, 123458, Россия, тел.: (095) 498-21-23;

– "Квадрат" (особенно интересен жителям Сибири), Владимир Кожевников, аб. ящ. 15, с. Кожевниково, Томская обл., 636160, Россия. Сюда могут обратиться с конкретными предложениями все, кто заинтересован в создании Сибирского DX-клуба;

– "ИНФО-дайджест", аб. ящ. 35, Москва, 111401, Россия;

– "Панивью" (на английском языке), Румен Панков, ПК 199, София-Ц, 1000, Болгария.

Во всех случаях для получения ответа необходимо приложить надписанный конверт со своим адресом и компенсировать почтовые расходы в соответствии с действующими тарифами (обращаясь к зарубежным корреспондентам, следует вложить в конверт с вопросами 1-2 международных почтовых ответных купона). Не выполнившие это требование ответов не получат!

Русская служба "Би-Би-Си" сообщает свой новый почтовый адрес для жителей России и стран СНГ: аб. ящ. 555, Москва, Главпочтамт, 101000, Россия.

Хорошего приема и 73!

Время – UTC (MSK=UTC+3ч).

ТИПОВОЙ ШАБЛОН ПРОГРАММЫ НА ЯЗЫКЕ ВЫСОКОГО УРОВНЯ

А. ЛОМОВ, г. Москва

Предлагается наиболее рациональная, по мнению автора, структура программы на языке высокого уровня. Она обобщает его трехлетний опыт в области программирования. Знакомство с ней поможет начинающему программисту правильно выполнить довольно сложный, но рутинный процесс создания "каркаса" своей программы и быстрее перейти к более творческой части работы – реализации закладываемых алгоритмов. Статья будет интересна и тем, кто просто желает расширить свой кругозор в этой области.

Текст шаблона программы, приведенный в табл. 1, ориентирован на системы программирования QuickBASIC 4.5, PDS 7.0/7.1 – наиболее популярные версии БЕЙСИКа для операционной системы MS DOS. Такой выбор обусловлен тем, что этот язык – начальная ступень, через которую проходит большинство программистов по причине относительной простоты его изучения. Можно считать, что с ним знакомы почти все. Вопреки распространенному мнению, БЕЙСИК продолжает развиваться. Об этом свидетельствует появление таких новейших систем программирования, как Microsoft Visual Basic 4.0 для Windows 95. Кстати говоря, Билл Гейтс, президент фирмы "Microsoft", называет себя "BASIC programmer". Пользующиеся другими системами и даже другими языками тоже почерпнут для себя много полезного – структура программ на разных языках высокого уровня в общих чертах одинакова.

Таблица 1

```
'Тип данных по умолчанию - integer.
DEFINT A-Z

'Здесь можно поместить декларации процедур,
'метакоманды, объявление констант.

'Режим экрана
SCREEN 0,0:WIDTH 80,25:COLOR 7,0:CLS

'Защита от перенаправления.
COLOR 15: PRINT" ";
IF SCREEN(1,1,1)<>15 GOTO Quit ELSE COLOR 7

'Провозглашение общего обработчика ошибок.
ON ERROR GOTO Quit

'Последние строки инициализации
'могут помещаться сюда.

'Начало основного модуля.

'Провозглашение специального обработчика
'ошибок (при необходимости).
ON ERROR GOTO SpecError

'Операторы, требующие специальной обработки
'ошибок, помещаются сюда.

ON ERROR GOTO Quit

'Операторы, ошибки в которых должны
'обрабатываться общим обработчиком,
'помещаются сюда.

'Конец основного модуля.

'Выход и обработка ошибок.

Quit:
COLOR 7,0: CLS
IF ERR<>0 THEN
 PRINT"Обнаружена фатальная внутренняя";
 PRINT" или пользовательская ошибка."
 PRINT"Нажмите любую клавишу...":
 BEEP:WHILE INKEY$="":WEND
END IF:CLS:END

SpecError:
'Здесь размещаются операторы специальной
'обработки ошибок.
RESUME ...
```

ОБЩАЯ СТРУКТУРА ШАБЛОНА

Практически в любой программе на БЕЙСИКе обязательно должны быть выполнены следующие действия:
- задан тип данных;
- объявлены процедуры и функции, константы, метакоманды и т. п.;
- установлен режим экрана;
- установлена защита от перенаправления вывода с экрана на другое устройство;
- установлен общий обработчик ошибок;
- описаны массивы, присвоены начальные значения переменным и прочее;
- описан основной исполняемый модуль программы. Внутри него при необходимости могут быть заданы специальные обработчики ошибок;
- описана подпрограмма выхода и общий обработчик ошибок;
- описаны специальные обработчики ошибок;
- описаны процедуры, функции, локальные обработчики ошибок.

Конечно, в конкретной программе кое-что из перечисленного может отсутствовать. Например, если не используются массивы, то не нужны и их описания. А после установки режима экрана можно предусмотреть вывод сообщения об авторских правах или краткой инструкции по работе с программой. Особенности отдельных разделов шаблона рассматриваются ниже.

УСТАНОВКА ТИПА ДАННЫХ

В языке БЕЙСИК по умолчанию для всех переменных установлен тип single (вещественные числа одинарной точности). Но на практике большинство вычислительных операций в компьютере производится над целыми числами. Только такие вычисления дают точный результат, а вещественные значения всегда округлены, причем ошибка округления имеет свойство накапливаться. По этой причине в самом начале шаблона оператором DEFINT A-Z для всех переменных установлен по умолчанию тип integer (целые числа одинарной длины). Если все-таки потребуются несколько вещественных переменных, их можно описать отдельно. Этим приемом достигается и довольно значительная экономия памяти, так как число типа single занимает четыре байта, а типа integer – всего два.

После установки типа данных по умолчанию в программе, создаваемой на основе шаблона, должны находиться строки, объявляющие процедуры и функции (DECLARE), константы (CONST), метакоманды (например, '$INCLUDE).

РЕЖИМ ЭКРАНА

Распространено ошибочное мнение, что системы программирования QuickBASIC и PDS устанавливают по умолчанию текстовый режим экрана 25 строк по 80 символов, 16 цветов. Ничего подобного! Если не принимать никаких мер, то программы на БЕЙСИКе работают в том режиме, который был задан в операционной системе. В этом легко убедиться, выполнив перед запуском БЕЙСИКа команду MODE 40. Поэтому в шаблоне программного модуля предусмотрена принудительная установка того режима экрана, который нужен для правильной работы программы.

ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕНАПРАВЛЕНИЯ

Операционная система MS DOS предоставляет возможность перенаправлять данные, выводимые прикладной программой, с экрана на какое-либо внешнее устройство или в файл. Это делается так:

CHKDSK > CHKLIST.TXT
MEM > PRN
PAUSE > NUL

В первом случае данные направляются в файл CHKLIST.TXT, во втором – печатаются принтером, в третьем – никуда не выводятся, точнее, направляются на специально предусмотренное в операционной системе "пустое" устройство NUL. На экране во всех рассмотренных случаях не появляется ничего. Это бывает нежелательно для сложных диалоговых программ, но никакой встроенной защиты от перенаправления в системах QuickBASIC и PDS не обнаружено. Не найдено информации об этом и в литературе.

Пришлось разработать простую подпрограмму защиты. Суть ее заключается в попытке вывода символа "пробел" цветом, отличающимся от установленного ранее. Если пробел нужного цвета на экране не появился, управление передается подпрограмме выхода Quit. Можно также, не изменяя цвета, проверять факт вывода на экран какого-либо другого символа. Это может быть, например, первая буква сообщения об авторских правах:

PRINT"Copyright (C) ...";
IF SCREEN(1,1)<>67 GOTO Quit

ОБРАБОТЧИКИ ОШИБОК

При возникновении чрезвычайной ситуации, например, попытке записи данных на дискету, защищенную от записи, неграмотно написанная программа просто прекращает работу, оставляя пользо-

вателя в неведении, что же произошло. Выручает специальная подпрограмма-обработчик ошибок, которая может не только вывести на экран сообщение об ошибке, но и указать ее причину и место, а иногда и помочь исправить, например, попросив ввести другое значение переменной.

Обработчики делятся на три типа: глобальные (общие), специальные и локальные. Первые служат для обработки ошибок, происходящих во всей программе (за исключением частей, для которых предусмотрены другие обработчики), вторые – в тех частях программы, для которых не подходит общий обработчик, а третьи – в процедурах SUB.

В тексте шаблона приведены примеры обработчиков первых двух типов, причем общий объединен с подпрограммой выхода Quit. Он применяется при "фатальных" ошибках, после которых дальнейшее выполнение программы становится невозможным. В данном случае только выводится на экран сообщение об ошибке, но можно предусмотреть любые другие действия.

Специальных обработчиков (они, как правило, задаются в основном модуле программы) может быть сколько угодно на все случаи жизни – от ошибки открытия дискового файла до отсутствия бумаги в принтере. Для каждого из них должна быть написана своя подпрограмма (например, SpecError).

В любом обработчике можно использовать оператор RESUME, определяющий, как будет вести себя программа после обработки ошибки. Если параметр этого оператора – номер строки или имя метки, работа продолжится с указанного места. Конструкция RESUME NEXT обеспечивает переход к строке, следующей за той, в которой произошла ошибка.

Задав общий обработчик ошибок, можно продолжить инициализацию: описать массивы, присвоить начальные значения переменным, подать команды установки в исходное состояние внешних устройств (например, принтера). После этого можно перейти к основному исполняемому модулю, содержащему операторы, выполняющие все то, для чего, собственно, предназначена данная программа.

ВЫХОД ИЗ ПРОГРАММЫ

Некоторые наспех написанные программы оставляют после себя на экране, к примеру, синий фон или зеленые символы. Если загружен драйвер ANSI.SYS, операционная система проигнорирует подобные выходные параметры, в противном случае забота о том, чтобы экран после завершения работы остался чистым и имел привычную цветовую гамму, возлагается на прикладную программу. В предлагаемом шаблоне это делает строка COLOR 7,0:CLS в подпрограмме Quit.

Кроме восстановления режима экрана, подпрограмма выхода обязана сделать и многое другое: закрыть все файлы (если они открывались), освободить динамическую память (если она использовалась), восстановить векторы прерываний (если они изменялись) и т. п. Никогда не надейтесь, что все это будет сделано автоматически системой программирования. В противном случае файл, в который только что записывались данные, может оказаться пустым, а программа, загруженная следующей, неожиданно откажется работать.

ПРИМЕР ПРОГРАММЫ

Простая программа – хранитель экрана, текст которой приведен в табл. 2, иллюстрирует применение описанного шаблона. Она очищает экран и выводит на него в случайном порядке различные геометрические фигуры и надписи. Оператор RANDOMIZE TIMER принимает за исходную точку для работы генератора псевдослучайных чисел не повторяющееся от запуска к запуску программы содержимое регистра системного таймера. В результате форма и последовательность фигур на экране (их параметры вычисляют в программе с помощью функции RND) получаются разными при каждом запуске.

Защита от перенаправления реализована упоминавшимся выше способом проверки кода символа, выведенного в заданную позицию экрана. Один из четырех режимов хранителя экрана выбирается в зависимости от случайного значения переменной MODE:

MODE=0. Появляются цветные окружности, постепенно исчезающие с течением времени. Эффект назван автором "капли на стекле".

MODE=1. Группами по пять штук на экран выводятся "искры".

MODE=2. На экране сверкают "молнии".

MODE=3. По экрану движутся надписи "I love you", но можно вывести и любые другие, заменив текст в соответствующем операторе PRINT.

В процедуре Delay оператором DEFSNG восстановлен тип данных single, и все переменные в ней именно такого типа. Это сделано для того, чтобы выдержку времени можно было задавать в долях секунды, а переменная Time0 могла изменяться в пределах, превышающих допустимый диапазон значений целых чисел (–32768...32767).

Шаблон использовался и для разработки значительно более сложных программ, например, редактора платежных поручений. Все они надежно работают и получили положительные отзывы заказчиков. ■

Таблица 2

```
'Тип данных по умолчанию - integer.
DEFINT A-Z
'Декларации, метакоманды, константы
'и прочие строки инициализации.
DECLARE SUB Delay (DelayTime!)
RANDOMIZE TIMER
'Режим экрана
SCREEN 0,0:WIDTH 80,25:COLOR RND*6+9,0
CLS
'Сообщение об авторских правах.
PRINT"Screen-Saver -- Хранитель экрана."
PRINT"(C) А. Ломов, 1997.": PRINT
PRINT"Этот хранитель имеет четыре режима."
PRINT"Текущий режим выбирается случайно.";
PRINT:PRINT
'Защита от перенаправления.
IF SCREEN(1,1)<>83 GOTO Quit
'Провозглашение общего обработчика ошибок.
ON ERROR GOTO Quit
'Начало основного модуля.
Delay 2:SCREEN 12:MODE=RND*3
WHILE INKEY$ = ""
 SELECT CASE MODE
  CASE 0
   DrParam=RND*100
   IF DrParam=0 THEN COLOR RND*6+9 ELSE COLOR 0
   CIRCLE(RND*599+20,RND*439+20),RND*18+2
  CASE 1
   FOR SparkQty=1 TO 5
    XSt=RND*559+40:YSt=RND*399+40
    COLOR RND*6+9
    FOR LineQty=1 TO 25
     LINE(XSt,YSt)-(XSt+RND*80-40,YSt+RND*80-40)
    NEXT
    Delay .2
   NEXT
   Delay .2:CLS
  CASE 2
   COLOR 11
   XSt=RND*579+30
   LINE(XSt,0)-(RND*60-30+XSt,79)
   LINE-(RND*60-30+XSt,159)
   LINE-(RND*60-30+XSt,239)
   LINE-(RND*60-30+XSt,319)
   LINE-(RND*60-30+XSt,399)
   LINE-(XSt,479)
   Delay .2:CLS:Delay .5
  CASE 3
   LOCATE 29,RND*73+1:COLOR RND*6+9
   PRINT"I LOVE YOU":Delay .2
 END SELECT
WEND
'Конец основного модуля.
'Выход и обработка ошибок.
Quit:
SCREEN 0,0:COLOR 7,0
IF ERR<>0 THEN
 PRINT"Обнаружена фатальная внутренняя";
 PRINT" или пользовательская ошибка."
 PRINT"Нажмите любую клавишу..."
 BEEP:WHILE INKEY$="":WEND
END IF:CLS:END
'Процедуры и функции.
'Восстановление типа данных
'по умолчанию single.
DEFSNG A-Z
SUB Delay(DelayTime)
 Time0=TIMER
 WHILE TIMER-Time0<DelayTime:WEND
END SUB
```

«ПТИЧЬИ» ИМЕНА

Наименование программного продукта OS/2 Warp получило рабочее наименование Merlin, вовсе не в честь волшебника Мерлина из известной сказки "Волшебник изумрудного города". Merlin в переводе с английского языка на русский означает "кречет" (степная хищная птица). И разработчики подразумевали именно это. Так называется один из боевых звездолетов в сериале "Звездные войны". Становится очевидной и связь между Merlin и Warp: warp – это применяемая в "звездных войнах" техника перемещения в пространстве с гиперсветовой скоростью.

На горизонте просматриваются еще несколько имен птиц (или звездолетов?), которые могут быть использованы: Peregrin (сокол-сапсан) – паневропейская версия OS/2 Warp, Hawk (ястреб) – разрабатываемая сейчас версия Warp Server 5, Owl (сова) – новая файловая система, видимо, будет включена в следующую версию OS/2.

А вот название Warp может не сохраниться из-за того, что компания Paramount, владеющая авторскими правами на "звездные войны", требует у IBM слишком большую сумму за использование слова Warp в качестве торговой марки.

"Мир ПК"

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Приобрести книгу Е. Анцупова "Ремонтирую цветной телевизор сам" вы можете в редакции, как это указано на с. 12.

Цена при покупке в редакции – 12 руб. 50 коп., оптом – 10 руб. Цена с рассылкой по России – 18 руб., с рассылкой по СНГ – 27 руб.

МАЛОГАБАРИТНАЯ КЛАВИАТУРА ДЛЯ ПК

Б. МАТАНЦЕВ, г. Киев, Украина

Описываемая в статье клавиатура необычна – в ней всего 15 клавиш, но тем не менее способна выполнять все функции привычной клавиатуры ПК IBM PC. Конечно, она вряд ли заменит последнюю (с этим согласен и автор статьи), но ее простота и, главное, небольшие габариты позволяют надеяться, что такая клавиатура может найти применение в калькуляторах с набором текста, миниатюрных компьютерах (типа Notebook), пишущих машинках, устройствах управления сложной бытовой техникой и т. д.

Стандартная клавиатура ПК имеет длинную родословную, и над ее конструктивным усовершенствованием немало поработали специалисты. Кажется, что она идеальна и незыблема во веки веков. Однако это не совсем так – ей присущи многие недостатки, и главный из них – довольно большие габариты. Например, в ПК типа Notebook клавиатура превратилась в серьезную проблему на пути миниатюризации. Не будем наивными оптимистами в упованиях на речевой ввод, у него также немало недостатков. Например, сможет ли рядовая секретарша отпечатать-наговорить французский текст? Сомнительно. Можно назвать и другие ситуации, где ручной ввод незаменим, так что ему суждено еще долго оставаться основным.

Предлагаемая клавиатура "Свап" (от англ. *swap* – обмен, обмениваться, меняться) принципиально отличается от привычной стандартной, и уже только поэтому можно предположить, что над усовершенствованием ее конструкции еще предстоит серьезно поработать. Автор не считает, что она заменит традиционную клавиатуру, хотя и способна полноценно выполнять все ее функции. Однако достоинства предлагаемой клавиатуры в сравнении с обычной дают ей шанс найти свое место в мире современной оргтехники. Названные ниже преимущества не бесспорны, и потому только время и практика могут их подтвердить или открыть совершенно новые возможности и пути развития.

В клавиатуре "Свап" – 15 клавиш, что в пять-шесть раз меньше, чем в обычной. Отсюда – простота ее конструкции, небольшие размеры, более высокая надежность, меньшая себестоимость. "Свап" более эргономична, т. е. работа с нею требует гораздо меньшего "количества движений": практически двигаются только пальцы одной руки, а менять направления движений требуется в 1,5...2 раза реже, чем при обычном печатании. Следовательно, повысится скорость печати, сократится время обучения операторов для достижения ими как любительского, так и профессионального (вслепую) уровня печатания.

Имея всего 15 клавиш и повторяя все функции традиционной клавиатуры, "Свап" обладает значительными (примерно 30 %) резервами для введения новых символов и функций простым изменением программы. Благодаря этому удалось буквы русского и английского алфавитов скомпоновать таким образом, что 70 % их фонетически и/или графически совпадают, а неалфавитные символы формируются одними и теми же клавишами независимо от алфавита. Это выгодно отличает "Свап" от обычной "русифицированной" клавиатуры и очень удобно для тех, кто постоянно работает на двух и более языках. Характер движений руки при печатании таков, что практически исключаются сильные удары при большой скорости или при нервном возбуждении оператора, а это позволяет применять клавиши в псевдосенсорном исполнении и обеспечивает полную бесшумность при работе.

Преимущества "Свап" особенно заметны в калькуляторах с набором текста, ПК типа Notebook, портативных пишущих машинках, для пользователей, работающих одной рукой, для слепых или людей с плохим зрением, в сопровождении (по желанию пользователя) звуковой сигнализации. В видоизмененном исполнении такую клавиатуру несложно встроить в традиционную бытовую технику (магнитофоны, теле- и радиоприемники, пульты дистанционного управления, телефоны и т. п.) для ввода команд – ведь при этом можно или сократить число клавиш, или увеличить число возможных команд, или набирать команды текстом. Для традиционных ПК клавиатуру-"Свап" можно изготавливать в виде отдельных пультов скромных размеров, наподобие манипулятора "мышь", джойстика.

Основные элементы клавиатуры (рис. 1) сгруппированы в два отдельных поля: основное (справа) и вспомогательное (слева), причем каждое из них предназначено для работы одной рукой. Поля можно менять местами по желанию пользователя, но допустимо и объединить их на одной панели для работы одной рукой. Основное поле содержит шесть коротких клавиш, расположенных в линейку, и пару длинных по бокам. Это поле предназначено для печати символов. Управляют клавишами не нажатием на них, а отклонением вбок – влево или вправо от среднего, нейтрального положения. Причем символ появляется не по включению (отклонению), а по отпусканию клавиши. Символы формируются по-разному: наиболее употребительные – по отклонению одной клавиши, остальные – двух или трех.

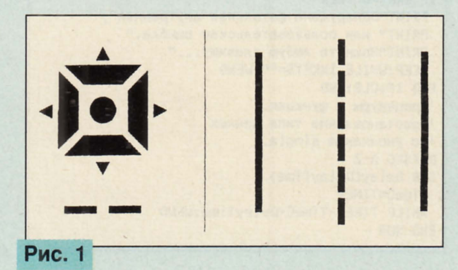


Рис. 1

На рис. 2 показана клавиатура русского алфавита, а на рис. 3 – английского. Порядок работы рассмотрим на примере первой из них. Для того чтобы отпечатать, например, букву "я", нужно отклонить верхнюю (по рис. 2) короткую клавишу вправо, а "д" – ту же клавишу влево. Для получения буквы "ы" необходимо отклонить вправо пальцем сразу две верхние клавиши. На рис. 2 все символы, формируемые подобным образом, т. е. одним включением, помещены возле центрального ряда клавиш. Это наиболее употребительные символы.

Буква "э" формируется отклонением вначале длинной левой клавиши влево, а затем первой и второй верхних клавиш среднего ряда вправо. Аналогично печатают символы, помещенные возле длинных клавиш со стороны, обращенной к среднему ряду. Все названные символы печатаются строчными, но если буква должна

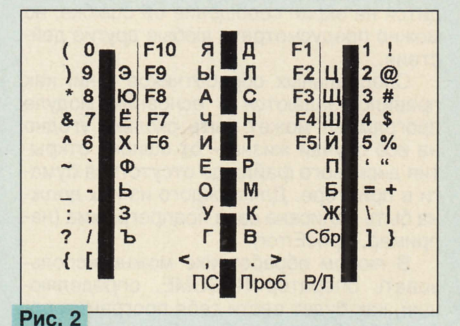


Рис. 2

(0 F10 F D F1 1 !
) 9 F9 Y L F2 2 @
* 8 F8 A S F3 3 #
& 7 F7 H N F4 4 $
^ 6 X F6 I T F5 Q 5 %
~ ` V E R P ‘ “
_ - K O M B = +
: ; Z U C J \ |
? / G W Esc] }
{ [< , . >
Enter Space R/L

Рис. 3

быть прописной (заглавной), при печати надо держать включенной клавишу "Shift" на левом вспомогательном поле.

Символы, показанные на рис. 2 с наружной стороны длинных клавиш основного поля, печатаются также за два включения. Например, цифра "0" формируется отклонением левой длинной клавиши вправо, а затем верхней короткой клавиши среднего ряда в ту же сторону. Символы, изображенные по краям основного поля, печатают при включенной клавише "Shift". Например, в предыдущем примере в этом случае вместо "0" отпечатается закрывающая скобка. Символ "Р/Л" служит для смены алфавита.

Служебные символы "F1"–"F5" формируются включением трех клавиш: вначале отклонением правой длинной клавиши вправо, затем ее же влево и, наконец, соответствующей короткой клавиши в том же направлении (влево). Символы "F6"–"F10" формируются аналогично, но зеркально.

Буквы латинского алфавита (рис. 3) формируются аналогично русским. При размещении символов была проделана ра-

бота по оптимизации, причем английский, как наиболее распространенный по применимости в оргтехнике, получил предпочтение. Автор попытался устранить те недостатки современной "русифицированной" клавиатуры ПК, которые ведут свое происхождение еще от пишущих машинок. Например, там русская "Ф" совпадает с латинской "А", зато русская "А" совпадает с латинской "F". Много и других несуразностей, которые мешают тем, кто работает с текстами на двух и более языках: расположение символов "точка", "запятая" и др. тоже не совпадает с латинским вариантом, да еще и применяются в регистре "Shift". В русском варианте "потерялись" очень полезные символы "$", "@", "&". В предлагаемых вариантах все неалфавитные символы расположены одинаково, и 70 % букв русского алфавита фонетически и/или графически совпадают с латинскими. На собственном опыте автор убедился, что работать стало гораздо легче, но будет приветствовать, если кто-то из читателей предложит лучшую версию размещения букв алфавитов.

Клавиатура вспомогательного поля (рис. 4) одинакова для обеих разновидностей алфавита и содержит семь клавиш. Двумя короткими нижними (по рис. 4) управляют отклонением от нейтрального положения вверх или вниз, и их функции, обозначенные так же, как и на традиционной клавиатуре, не требуют пояснений. Пять клавиш, расположенных сверху, тоже не требуют долгих пояснений: это "стрелки", управляющие курсором, и их особенность состоит в том, что на них надо нажимать. Функции "PgUp", "PgDn", "Home", "End" включаются одновременным нажатием на соответствующую пару клавиш-"стрелок". Круглая клавиша "Train", расположенная внутри квадрата, образованного "стрелками", также включается простым нажатием. Ее функция состоит в автоматическом повторении предыдущего символа или функции, т. е. после нажатия, например, клавиши "<—", а вслед за ней "Train" курсор начинает перемещаться влево и движется в этом направлении до тех пор, пока не будет отпущена "Train".

Конструкция клавиатуры очень незамысловата. Контактная система основного поля построена на основе контактных групп от реле РЭС22. Каждое такое реле

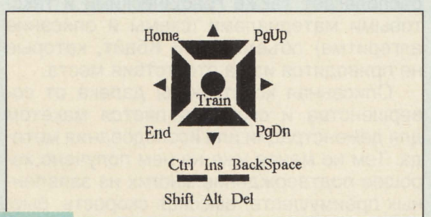


Рис. 4

содержит четыре группы переключающих контактов, которые нетрудно снять, если предварительно прогреть паяльником головку крепящего их винта.

Устройство контактной системы коротких клавиш основного поля показано на рис. 5. Контактные группы 1 (каждая из них состоит из двух групп на переключение) закрепляют в ряд на стальной планке 6 толщиной 1,5 мм. На выступающие концы средних контактов 2 аккуратно напаивают согнутые вдвое (с таким расчетом, чтобы получилась узкая латинская буква "U") пластины 5 из жести толщиной 0,2...0,3 мм (размеры в согнутом состоянии – примерно 11х5 мм), являющиеся основой клавиш. Поверхность пластин-клавишей обклеивают плотной бумагой (можно использовать поливинилхлоридную пленку) и покрывают прочным электроизоляционным лаком. После этого отгибанием контактов в каждой группе добиваются того, чтобы клавиши выровнялись в ряд, а замыкание крайних контактов со средними происходило при отклонении последних от нейтрального положения на 1...1,5 мм. Таким образом, в каждой группе могут образоваться две замкнутые пары – при отклонении среднего контакта влево и вправо. Для уменьшения высоты клавиатуры контакты можно укоротить, обрезав предназначенные для пайки концы контактов, как показано на рис. 5 штриховой линией.

Контактные системы длинных клавиш основного поля также изготовляют из контактных групп указанных реле. Жестяные пластины в этом случае должны иметь длину 46 мм. Для каждой длинной клавиши используют две контактные группы реле. Их закрепляют на стальных планках, аналогичных планке 6 (рис. 5), с таким

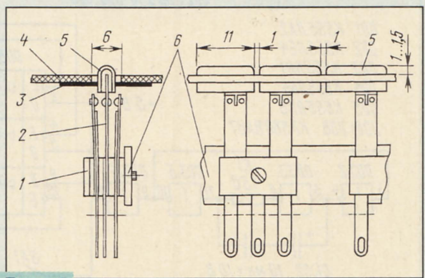


Рис. 5

расчетом, чтобы жестяную пластину-клавишу можно было напаять концами на выступающие концы средних контактов обеих групп. Соединив одноименные контакты отрезками монтажного провода, регулируют зазоры между ними в тех же пределах, что и для коротких клавиш.

После этого планки с короткими и длинными клавишами закрепляют в коробке подходящих размеров. Расстояние между осями, проходящими через клавиши среднего ряда и обе длинные клавиши, должно быть равно 20 мм. В завершение устанавливают верхнюю панель 4 с прорезями шириной 6 мм под клавиши и надписями, поясняющими их назначение. Естественно, нужно отрегулировать положение планок, чтобы клавиши располагались посередине прорезей. Для гашения вибраций клавиш после отпускания с нижней стороны панели необходимо приклеить заостренные (с углом около 10°) язычки 3 из листовой резины толщиной 1 мм. Они должны располагаться по бокам клавиш, едва их касаясь. У длинных клавиш такие язычки приклеивают по концам, по два с каждой стороны. Не забудьте промыть контакты спиртом.

Аналогично устроены и клавиши "Shift" и "Del" вспомогательного поля. Устройство же секции с клавишами-"стрелками" и клавишей "Train" показано на рис. 6. Основание 1 этой части клавиатуры изготавливают из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Узкие полоски фольги, разделяющие контактные площадки прямоугольной формы, удаляют с помощью резака, применяемого для резки листовых пластмасс. Из такого же материала вырезают и клавиши-"стрелки" 5 трапецеидальной формы.

Лепестковую пружину 9, на которой крепятся клавиши, изготовляют из нагартованной латуни толщиной 0,2 мм. Вырезанную заготовку облуживают припоем ПОС60 и временно закрепляют на основании 1 винтом с гайкой М5. После этого изгибают усы пружины с таким расчетом, чтобы их концы стали параллельными поверхности основания 1 и отстояли от нее на 5...7 мм. Сформованную пружину снимают с основания и припаивают усами к клавишам. Это удобно делать на листе плотной бумаги или картона, на котором клавиши закреплены (резиновым клеем или пластилином) фольгой вверх, образуя квадрат со стороной 40 мм. После пайки концы усов пружины должны выступать за пределы клавиш на 3 мм. Готовый узел ус-

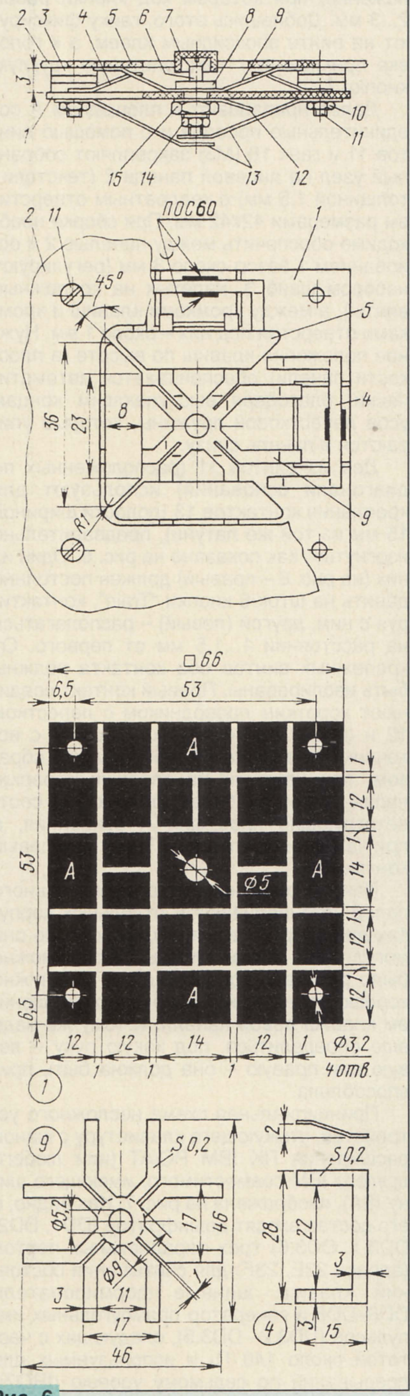


Рис. 6

танавливают на место и закрепляют на основании пайкой пружины в зоне отверстия к фольге центральной площадки.

П-образные контакты 4 вырезают из того же материала, что и пружину 9. Их припаивают к площадкам А таким образом, чтобы приподнятые концы располагались под клавишами. Размеры пятна пайки не должны превышать 6...8 мм.

Втулку 8, в которой перемещается шток 6 кнопки "Train", изготовляют из винта М5, просверлив в нем осевое отверстие диаметром 2,5 мм. Закрепляют ее гайкой 15 (М5) в центральном отверстии основания 1 (не забудьте под гайку подложить лепесток 12). Штоком кнопки может служить винт М2,5 подходящей длины. Вставив его в отверстие втулки, навинчивают гайку 14 (М2,5) и подбирают такое ее положение, при котором ход кнопки равен 2...3 мм. Добившись этого, гайку фиксируют на винте эпоксидным клеем, а к головке приклеивают текстолитовую круглую кнопку 7.

Далее припаивают к площадкам А соединительные провода и с помощью винтов 11 и гаек 10 (М3) закрепляют собранный узел на лицевой панели 2 (текстолит толщиной 1,5 мм) с квадратным отверстием размерами 42x42 мм. При сборке необходимо обеспечить между панелью 2 и основанием 1 зазор около 3 мм (регулируют набором шайб 3, надетых на крепежные винты), а между кромками клавиш и кромками отверстия под них – около 1 мм. Нужное положение клавиш по высоте (в плоскости панели) обеспечивается автоматически, благодаря выступающим концам усов лепестковой пружины, которые упираются в панель снизу.

Два из винтов 11 (расположенных по диагонали основания) используют для крепления контактов 13 (полоски шириной 15 мм из той же латуни), предварительно изогнутых, как показано на рис. 6. Один из них (на рис. 6 – правый) должен постоянно давить на шток 6 кнопки "Train", контактируя с ним, другой (левый) – располагаться на расстоянии 1...1,5 мм от первого. От крепежных винтов оба контакта должны быть изолированы. Правый контакт соединяют коротким проводником с лепестком 12 и (после окончательной сборки) с источником напряжения +5 В. Таким образом, при нажатии на клавиши-"стрелки" напряжение +5 В будет поступать на соответствующие площадки А основания, а при нажатии на клавишу "Train" – на левый контакт 13.

Панели основного и вспомогательного полей устанавливают в отдельных корпусах для работы двумя руками, однако они могут быть и объединены, чтобы можно было работать одной рукой. И тут нужно хорошо подумать над удобным размещением клавиш левой панели. К тому же надо еще определиться, под какую руку – левую или правую – она должна быть приспособлена.

Принципиальная схема несложного устройства, стыкующего клавиатуру с шиной расширения ПК IBM PC/AT (или любого другого IBM-совместимого, имеющего шину ISA), изображена на рис. 7. Как видно, в его состав входят дешифратор (DD1, DD2, DD3.1, DD3.6) трех параллельных портов (адреса 23E, 23F) для считывания состояний клавиш, шинные формирователи DD6–DD8 и генератор прямоугольных импульсов (DD3.2– DD3.5), следующих с частотой около 140 Гц и используемых для прерываний по седьмому уровню (IRQ7).

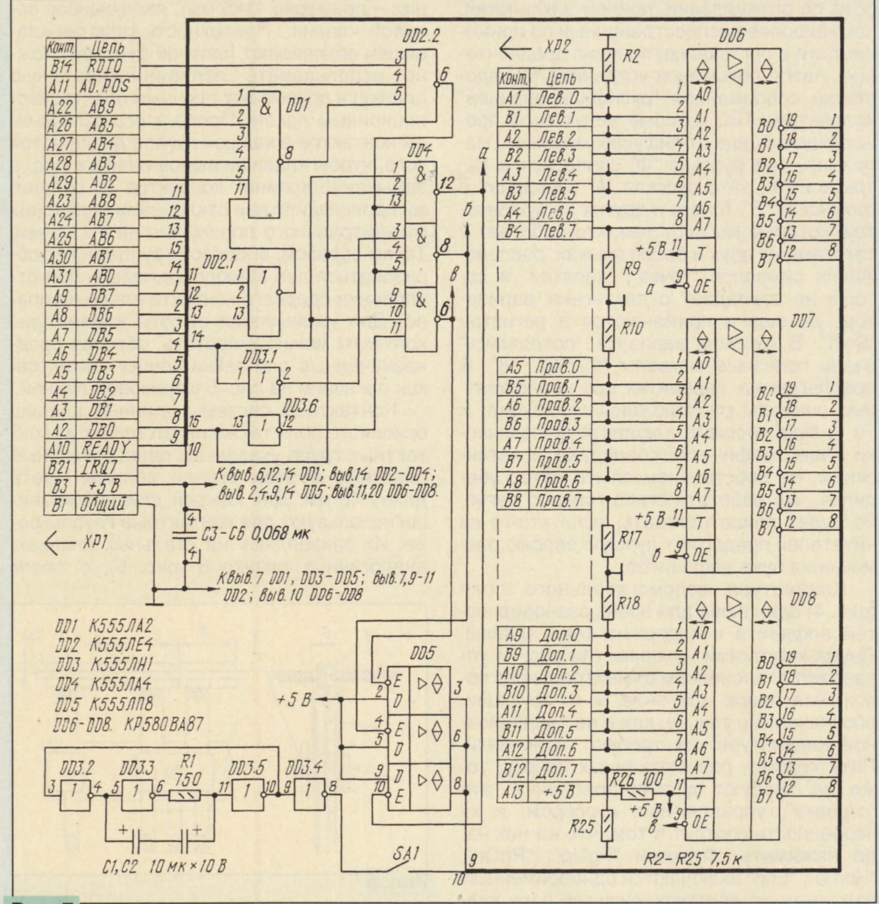


Рис. 7

Выключатель SA1 служит для выключения прерываний во время отладки.

Схема соединений панелей с клавиатурой не приводится – она очень простая. Через контакт А13 разъема XP2 и защитный резистор R26 напряжение +5 В попадает на клавиатуру, где подводится к средним контактам групп и названным выше контактам клавиш-"стрелок". Через другие контакты разъема XP2 от клавиатуры приходят сигналы о состоянии клавиш (+5 В, если нажатое). Сигналы распределены по группам: 8 бит от основной панели при отклонении соответствующих клавиш влево и 8 бит при отклонении их вправо. Позиционные обозначения клавиш следующие: 0 – левая длинная клавиша, 1 – верхняя короткая клавиша среднего ряда, 2 – вторая сверху короткая клавиша, ..., 6 – нижняя короткая клавиша среднего ряда, 7 – правая длинная клавиша. Таким образом, появление напряжения +5 В, например, на контакте А5 разъема XP2 означает отклонение левой длинной клавиши основной панели вправо.

Сигналы от клавиш дополнительной панели сведены в группу "Доп." и распределены следующим образом: 0 – сигнал "Del", 1 – "BackSpace", 2 – "Ctrl", 3 – "Shift", 4, 5, 6 и 7 – стрелки перемещения курсора соответственно вниз, вверх, вправо и влево. Сигнал от кнопки "Train" подается через два кремниевых диода на контакты "Доп. 6" и "Доп. 7".

При обращении программы сигналы состояний клавиш от разъема XP2 выводятся на шину данных разъема XP1 через восьмиразрядные шинные формирователи DD6–DD8. Программа запускается прерываниями IRQ7 с частотой 140 Гц. Она опрашивает состояние клавиш и при смене их выдает соответствующие коды символов в буфер клавиатуры. Одновременно производится антидребезговый контроль. Программа размещена резидентно и благодаря тому, что занимает менее 1 % машинного времени, не оказывает влияния на работу ПК с любыми программами и периферийными устройствами, включая и штатную клавиатуру ПК.

Коды программы занимают объем 3192 байт, текст программы на АССЕМБЛЕРе с комментариями – 26 Кбайт. Автор располагает также графическими и текстовыми материалами (схемы и описание алгоритма) объемом 966 Кбайт, которые не приводятся из-за отсутствия места.

Описанная конструкция далека от совершенства и скорее является макетом для демонстрации или исследования метода. Тем не менее уже на нем получено хорошее подтверждение многих из заявленных преимуществ: высокая скорость, быстрое обучение и др. Но главное из них – малые габариты. Например, размеры основной панели – всего 70x50 мм. Даже объединив обе панели, можно получить клавиатуру, которая вполне помещается под одной ладонью. Читая статью, многие заметили, что клавиши-"стрелки" и "Train" могут быть объединены в одну, наподобие джойстика, и тогда общие размеры сократятся еще больше.

От редакции. *Читателям, желающим повторить клавиатуру или продолжить работу по ее совершенствованию, автор готов оказать посильную помощь. Телефон в Киеве (044) 277-63-16 (с 18.00 до 22.00 местного времени).*

КОНВЕРТЕРЫ SVGA–RGB И SVGA–PAL

А. ЖАРОВ, г. Москва

Впервые приобретая компьютер, радиолюбители нередко раздумывают о том, нельзя ли сэкономить довольно большую сумму денег, отказавшись от монитора. Почему бы и нет? Ведь в доме есть прекрасный телевизор с большим экраном. Те, кто уже "дорос" до компьютерной анимации, хотят, естественно, увидеть свои произведения на экране телевизора или записать их на видеомагнитофон. О проблемах стыковки компьютера с телевизором и возможных их решениях рассказывается в этой статье.

Наиболее важное отличие телевизионного изображения от компьютерного связано с совершенно разными частотами развертки. Если применяемый у нас телевизионный стандарт предусматривает горизонтальную (строчную) развертку изображения с частотой 15 625 Гц, то для большинства компьютерных видеорежимов эта частота в два раза выше. Имеются отличия и в вертикальной (кадровой) развертке. В телевизорах ее частота 50 Гц, а компьютеры выдают кадры изображения с частотой 60...70 Гц. Кроме того, кадровая развертка телевизионного изображения чересстрочная, и фактически каждый кадр передается за два периода ее повторения: в первом периоде (полукадре) – только нечетные, а во втором – только четные строки кадра. Компьютер иногда тоже формирует чересстрочную развертку, но чаще она прогрессивная – каждый кадр содержит все строки.

Как известно, телевизионное изображение состоит из 625 строк, но видны на экране только 576 из них. Остальные используются для передачи импульсов кадровой синхронизации, опознавания цвета и других служебных целей. Наиболее близок к телевизионному, особенно применяемому в США стандарту NTSC, видеорежим VGA 640x480 (изображение имеет 640 элементов разложения по горизонтали и 480 по вертикали). Это неудивительно, так как фирма IBM, разрабатывая видеоадаптер VGA, намеренно согласовывала его характеристики с требованиями NTSC. Однако самый распространенный сегодня видеорежим SVGA 800x600 требует не менее 600 видимых строк, и уже по этой причине он не может быть полноценно отображен на экране телевизора.

Следует заметить, что если удается вывести компьютерное изображение на экран телевизора, его качество всегда хуже, чем на мониторе. Это объясняется, прежде всего, тем, что телевизионные кинескопы уступают применяемым в мониторах по ряду параметров. Например, диаметр точки на экране телевизора не может быть менее 0,5...1 мм, а этот же параметр на мониторе чаще всего равен 0,28 мм. У телевизора больше геометрические искажения растра, меньше точность сведения лучей. Наконец, полоса пропускания видеоусилителей, от которой зависит четкость изображения по горизонтали, у мониторов доходит до нескольких десятков мегагерц, а у телевизоров она не более 6 МГц. Полоса пропускания радиотракта телевизора для сигналов цветности еще меньше – не более 1,5 МГц.

Естественно, это не злой умысел изготовителей телевизоров. Просто нет необходимости в излишнем усложнении (а следовательно, удорожании) аппарата, так как при просмотре движущихся художественных изображений, состоящих из множества расплывчатых деталей неправильной формы, зритель не замечает дефектов. На компьютерных же картинках, состоящих в основном из геометрически правильных фигур с резкими границами, все дефекты хорошо видны.

Указанные недостатки не имеют особого значения, если использовать телевизор вместо монитора в некоторых компьютерных играх. Например, многие "Doom"-подобные игры формируют изображения с разрешением не более 320x200 элементов. Можно заметить, как при увеличении размеров объекта игры ("приближении" его к зрителю) становятся видны квадраты, из которых он состоит. На большом телевизионном экране с низким разрешением такие объекты могут выглядеть даже естественнее, чем на маленьком экране монитора.

Может оказаться полезной возможность работы с телевизором и для переносного компьютера – найти телевизор, к которому можно подключиться, проще, чем монитор.

Наконец, возможность вывода изображения в формате, совместимом с телевизионным стандартом, просто необходима, если компьютер используется для производства телевизионных заставок, рекламных роликов и мультфильмов.

Существует несколько вариантов устройств, согласующих компьютер с телевизором. Их можно разделить на конвертеры SVGA в RGB и SVGA в полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС). Первые исключительно дешевы, но пригодны только для подключения к телевизорам, имеющим RGB-входы (как правило, они выведены на разъем "SCART"). Такой конвертер, не делая никаких преобразований видеосигналов, обеспечивает высокую четкость изображения.

Вторые формируют ПЦТС чаще всего стандарта PAL. Это дает возможность подключиться к видеовходу телевизора или видеомагнитофа. Если такого входа нет, можно перенести сигнал с помощью дополнительного ВЧ модулятора на частоту одного из телевизионных каналов и подать его на антенное гнездо. За простоту подключения приходится платить некоторым ухудшением четкости изображения, вызванным искажениями в конвертере, модуляторе и приемно-усилительном тракте телевизора.

По способу адаптации параметров развертки изображения к телевизионному стандарту конвертеры могут принадлежать к одной из следующих групп (в скобках указана ориентировочная цена изделия):

Программный конвертер с минимальным использованием аппаратных средств (SVGA–RGB – 10–20 долл., SVGA–PAL – 30–40 долл.). Специальная программа-драйвер перестраивает видеоадаптер компьютера таким образом, чтобы частоты вертикальной и горизонтальной разверток стали максимально близкими к телевизионным. К сожалению, полностью решить эту задачу удается не всегда. Основные недостатки: ограниченный набор поддерживаемых видеорежимов, неполная совместимость (изредка встречаются программы, которые сами программируют видеоадаптер, и при работе с ними изображение будет искажаться), в большинстве случаев изображение невозможно одновременно просматривать на мониторе и на телевизоре. Следует отметить, что драйвер можно записать на жесткий диск компьютера и автоматически запускать при его включении. Благодаря очень малому размеру своей резидентной части (около 2 Кбайт) он совершенно не мешает работе других программ.

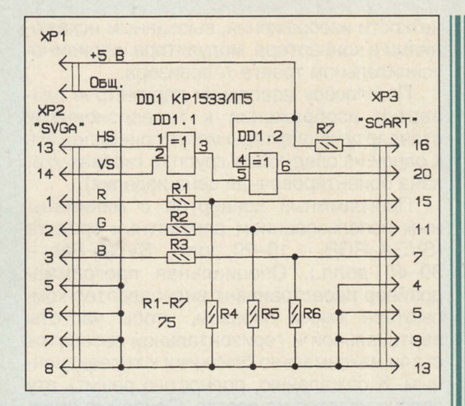
Аппаратный конвертер горизонтальной развертки (100–150 долл.). Для преобразования применяется буферная память, в которую видеосигнал записывают с компьютерной частотой развертки, а считывают с вдвое меньшей телевизионной частотой. Для стандартных VGA-режимов вплоть до 640x480 преобразование оказывается достаточно точным. В режиме SVGA 800x600 частота горизонтальной развертки компьютерного монитора еще выше, так что в этом случае все же требуется программная перестройка видеоадаптера. К сожалению, она возможна не для всех типов SVGA-плат.

Аппаратный конвертер полного преобразования, не использующий программных драйверов (250–500 долл.). В принципе, это самый лучший вариант, не создающий никаких проблем при эксплуатации. Но такие конвертеры довольно дороги и предназначены в основном для профессиональных целей, например, оснащения телестудий. Высококачественные конвертеры полного преобразования имеют специальную систему масштабирования, устраняющую геометрические искажения изображения.

Рассмотрим конвертеры, выпускаемые фирмой "МикроАРТ". Они относятся к первой из названных групп и довольно точно преобразуют VGA-изображение с разрешением 640x480 и менее в телевизионное. Фирма в подавляющем большинстве случаев рекомендует использовать именно такие конвертеры.

Конвертер SVGA–RGB. Его очень простая принципиальная схема показана на рисунке. Вилку XP2 подключают к розетке"SVGA" компьютера, отключив от нее кабель монитора, XP1 соединяют с одной из имеющихся в компьютере свободных розеток питания дисководов, а XP3 – с разъемом "SCART" телевизора.

Элемент DD1.1 смешивает импульсы синхронизации горизонтальной и вертикальной разверток. С выхода DD1.2 синхросигнал поступает на видеовход телевизора. Через резистор R7 на вывод 16 разъема XP3 подается напряжение 5 В, включающее входы RGB. Резисторы R1–R6 – согласующие. В большинстве те-



левизионных приемников (в том числе и отечественных) на входах RGB уже имеются внутренние нагрузочные резисторы и R4–R6 можно не устанавливать. Но для некоторых из них, например, фирмы "Samsung", эти резисторы необходимы.

Конвертер SVGA–PAL выполнен на специализированной импортной микросхеме большой степени интеграции. В результате удалось достигнуть качества изображения, ограниченного только возможностями телевизора. Сигналы RGB преобразуются в ПЦТС системы PAL (или NTSC). Конвертер имеет отдельные выходы яркостного и цветоразностных сигналов. Напряжение питания устройства – 9...12 В. Рекомендуется, как и в предыдущем случае, подавать его от свободной розетки для питания дисководов, где имеется стабилизированное напряжение +12 В.

Так как описанные конвертеры – аналоговые, они позволяют получить на экране телевизора любые цвета, формируемые видеоплатой компьютера (в том числе 16,7 млн цветов, если режим TrueColor поддерживается драйвером). Разрешения 320x200 или 640x480 элементов достаточно для большинства приложений – текстовых редакторов, прикладных задач, игр. Конструкция обоих конвертеров весьма компактна – их удалось разместить в корпусах стандартных переходников с девяти на 25-выводные разъемы.

Специалистами фирмы "МикроАРТ" написаны драйверы, поддерживающие видеоплаты VGA и SVGA большинства известных типов. Самый универсальный из них носит название HPAL.EXE, но на прилагаемой к конвертеру дискете имеются и другие. Рекомендуется, испытав их с установленной в конкретном компьютере видеоплатой, выбрать тот драйвер, который даст наилучшие результаты.

К сожалению, имеющиеся на дискете драйверы не совсем правильно работают с SVGA-платами CL5446, TR9680, ALI и ALR (например, искажается палитра цветов). Впрочем, такой же недостаток присущ и драйверам, прилагаемым к аналогичным конвертерам зарубежного производства. С этим еще предстоит разобраться, и, возможно, программисты-любители смогут внести свой вклад.

Заказать конвертеры фирмы "МикроАРТ" и программное обеспечение к ним можно по адресу: 123022, г. Москва, аб. ящ. 76. В письмо вложите конверт со своим адресом. В Москве их можно приобрести и непосредственно в фирме (телефон 189-28-01, факс 180-85-98), на Митинском радиорынке (торговое место № 4) или в редакции журнала "Радио" (телефон для справок 207-77-28).

ВВОД КОНТУРОВ РИСУНКОВ С ПОМОЩЬЮ «МЫШИ»

Н. АКЕЛЬЕВ, г. Волгоград

Ввод произвольной графической информации в ПЭВМ – актуальная проблема для владельцев ПК "Радио-86РК", "ZX-Spectrum", "Вектор", "Агат" и т. п., поскольку импортные графические сканеры для них пока малодоступны. Часто используется трудоемкий метод ручного ввода "по точкам". В лучшем случае для этой цели применяют манипуляторы "мышь".

Однако ввести рисунок с помощью "мыши" при хорошем качестве может лишь человек с незаурядными навыками художника. Просто же обвести контуры готового рисунка на листе бумаги этим манипулятором практически невозможно. Дело в том, что "мышь" нечувствительна к вращательному движению вокруг оси, проходящей через центр контактного шарика. При таком перемещении указатель на корпусе манипулятора может смещаться по окружности на значительные расстояния, а "мышь" это не отслеживает.

Я предлагаю способ устранения указанного недостатка на примере манипулятора "мышь" УВК-01, используемого совместно с ПЭВМ "Агат-7", принтером СМ-6337 и графическим редактором "MOUSEGRAF-3.0" московских авторов Бадера Р. Ю. и Багашева Ю.В. Поскольку данные средства вряд ли можно считать широко распространенными, конкретные технические и программные решения не приводятся и в статье описывается только идея, которая может быть аналогично реализована на компьютере любого типа.

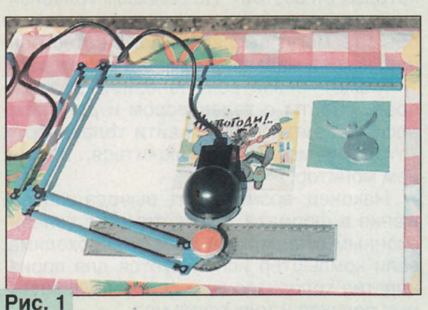


Рис. 1

Манипулятор "мышь" УВК-0,1 закрепляют с помощью самодельного кронштейна, изготовленного из листового дюралюминия толщиной 1,5 мм, на чертежном приборе для школьников ПЧШ-12 типа "кульман", как показано на рис. 1 (сам кронштейн отдельно показан в его правом верхнем углу). Пластмассовый корпус "мыши" состоит из двух частей, скрепленных винтами. Пропилив в корпусе надфилем паз по размерам среднего выступа кронштейна, один из винтов пропускают через отверстие в этом выступе и затем ввинчивают на место, плотно скрепляя тем самым кронштейн с корпусом. При таком креплении к кульману манипулятор теряет вращательную подвижность и может перемещаться только вдоль осей прямоугольной системы координат.

К сожалению, для реализации идеи ввода контуров рисунков "с листа" с помощью "мыши" и указанных выше конкретных средств этого оказалось недостаточно. Пришлось преодолевать проблемы как аппаратного, так и программного характера. Дело в том, что схемное решение манипулятора УВК-0,1 не обеспечивает в некоторых режимах точного отслеживания его перемещений, поэтому понадобилась доработка схемы для устранения этого недостатка.



Рис. 2

Программное обеспечение в рассматриваемом варианте использования "мыши" также должно удовлетворять некоторым дополнительным требованиям. Компьютер должен опрашивать ее состояние с частотой, исключающей возможность пропуска шагов при высоких скоростях перемещения. В графическом редакторе "MOUSEGRAF-3.0" для этого имеется режим "без курсора". Последний в таком режиме отображается не в виде карандаша, а простой инверсной точкой. Однако эта точка на заполненном экране монитора малоразличима, пока неподвижна. Поэтому графический редактор доработан, чтобы сделать точку мигающей. Кроме того, доработка коснулась способа включения рисования/стирания. Необходимость постоянно "давить" на кнопку "мыши" при обводке контура снижает точность. В связи с этим была введена возможность включать и выключать рисование/стирание также и с функциональной клавиатуры ПЭВМ.

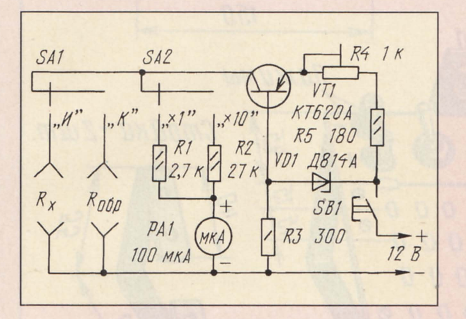
На рис. 2 показан пример рисунка, введенного в ПЭВМ с помощью описанной системы. Подобную программно-аппаратную систему можно использовать для получения графических заставок к программам, изготовления этикеток для домашнего консервирования, ценников, рекламных объявлений, машинной генерации шаржей и т. д.

Примечание редакции. *Читатели, интересующиеся более подробными сведениями о проведенных автором доработках схемы манипулятора и графического редактора, могут обратиться в редакцию.*

ЭЛЕКТРОННЫЙ ОММЕТР «НА СКОРУЮ РУКУ»

При изготовлении электроизмерительных приборов могут возникнуть некоторые трудности, связанные с изготовлением приборных шунтов. Эти шунты обычно низкоомные, и подобрать их нужно тщательно, так как от этого зависит точность измерителя. Для этого предлагается изготовить простой электронный омметр, которым можно измерить малые сопротивления при линейной шкале на четырех пределах: 10, 25, 100 и 250 Ом.

Схема прибора изображена на рисунке. Он состоит из источника стабилизированного тока на транзисторе VT1, режим работы которого задают стабилитрон VD1 и резисторы R3, R4, R5, и вольтметра (микроамперметр PA1 и резисторы R1, R2).



Коллекторный ток транзистора VT1 создает на резисторе R_x напряжение, пропорциональное его сопротивлению. Поэтому, если откалибровать (т.е. установить стрелочный указатель микроамперметра на последнее деление шкалы) измерительную часть по определенному образцовому резистору $R_{обр}$, то измеряемое сопротивление можно будет считывать по линейной шкале измерительного прибора.

Работа с прибором сводится к следующему. К зажимам "R_x" присоединяют проверяемый резистор (например, изготавливаемый шунт), а к зажимам "$R_{обр}$" – образцовый резистор, соответствующий выбранному пределу измерения. Переключатель SA2 переводят на соответствующий предел измерения, а переключатель SA1 – в положение "К" (калибровка). После подачи напряжения питания нажатием на кнопку SB1 подстроечным резистором R4 устанавливают стрелочный указатель на последнее деление шкалы. Затем переключатель SA1 переводят в положение "И" (измерение) и измеряют сопротивление R_x. Точность измерения в основном будет зависеть от точности образцовых резисторов.

Если во вспомогательном приборе использовать источник питания с напряжением 8...9 В или менее чувствительную головку, то стабилитрон Д814А нужно заменить на КС139А или КС147А, сопротивление резистора R5 уменьшить до 100 Ом, а R4 – до 470 – 680 Ом. Кроме того, если сопротивление образцового резистора не соответствует точно необходимому пределу измерения, то калибровку измерителя допустимо произвести с установкой показания, соответствующего номинальному значению этого резистора, если оно составляет не менее 80% от предела.

В приборе могут быть применены образцовые резисторы типов МТ, БЛП, С2-29В, С2-36, С2-14; резисторы МЛТ (R1, R3, R4, R5); резистор R2 типов СП0-0,5, СП3-4б или аналогичный; транзисторы серий КТ814, КТ816 с коэффициентом передачи тока базы более 50. В качестве микроамперметра PA1 применима измерительная головка, которая будет установлена в изготавливаемый прибор (например, 50 или 250 мкА). Переключатели SA1 и SA2 – тумблеры типа ТВ2-1. Вообще говоря, переключатель SA1 можно и исключить, оставив одну пару зажимов, к которым сначала подключить резистор $R_{обр}$, а после калибровки – резистор R_x.

В случае применения в приборе более распространенных транзисторов структуры n-p-n следует изменить полярность включения источника питания, стабилитрона и микроамперметра.

В. СЫЧЕВ

г. Москва

ВОЛЬТМЕТР С УЛУЧШЕННОЙ ЛИНЕЙНОСТЬЮ

Линейность шкалы простого вольтметра переменного тока можно улучшить с помощью однополупериодного выпрямителя на транзисторе (рис. 1). Предлагаемые варианты выполнены как модификации вольтметра, описанного в "Радио", 1985, № 11, с. 43.

В устройстве применен микроамперметр с током полного отклонения 50 мкА и сопротивлением рамки 2 кОм. Верхний предел измерений вольтметра – 1 В, причем в пределах от 0,2 до 1 В погрешность измерений за счет нелинейности шкалы меньше 1 % от конечного значения шкалы.

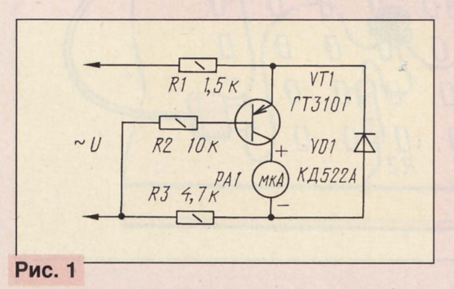


Рис. 1

Подбором резистора R3 вольтметр калибруют на средней отметке шкалы, а R1 – на ее конечном значении. Линеаризация в правой части шкалы достигается за счет тока базы, который создает падение напряжения на резисторе R2. Благодаря этому коэффициент передачи выпрямителя к концу шкалы уменьшается в той степени, в какой это необходимо.

Если предел измерений 3 – 5 В и выше, выпрямитель лучше выполнить на кремниевом транзисторе. Такое устройство на транзисторе КТ3102Д для предела 10 В имеет погрешность от нелинейности шкалы на отметке 1 В около 2 %, а в диапазоне 2...10 В – не более 0,1 % от конечного значения шкалы. Параметры элементов схемы имеют в этом случае следующие данные: R1 – 20 кОм, R2 – 180 кОм и R3 – 62 кОм.

Вольтметр с двухполупериодным выпрямителем может быть выполнен на транзисторах одинаковой структуры, как показано на рис. 2. Сопротивление резисторов R4, R6 ориентировочно определяют из соотношения: $R < U_п/2I_п$, где $U_п$ – предел измерений, а $I_п$ – ток полного отклонения микроамперметра.

Входное сопротивление этого вольтметра больше, чем мостовой схемы на четырех транзисторах, так как здесь нагружают измеряемую цепь два базовых резистора, а не четыре. Да и два транзистора одинаковой структуры подобрать легче.

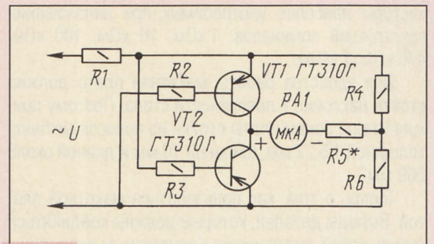


Рис. 2

Расширение пределов измерений возможно с помощью дополнительного делителя напряжения при условии, что ток делителя значительно больше тока базы. Применение добавочных резисторов нарушает баланс, достигнутый при градуировке, и линейность шкалы ухудшается.

В. ХВАЛЫНСКИЙ

г. Ставрополь

«В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ» – ВЕДЕТ Б. С. ИВАНОВ

Дорогие читатели!

Продолжаем публикацию материалов в помощь радиолюбителям, занимающимся в радиокружках школ, Центров технического творчества или дома под руководством знающих радиодело наставников.

Как сообщалось в сентябрьском номере журнала за 1997 г., публикации описаний сопровождают тематику первого года занятий, а с сентября текущего года мы перейдем "во второй класс".

Благодарим всех читателей и руководителей кружков за высказанные замечания и предложения, сообщения об успехах в освоении азбуки радиоэлектроники, а также просьбы освещать те или иные темы. Ваши письма – это компас, по которому редакция ориентируется в выборе того или иного направления при составлении тематики публикаций. Надеемся и в дальнейшем на ваше активное участие в работе раздела для начинающих радиолюбителей.

Редакция

МАКЕТНАЯ ПЛАТА

Прежде чем окончательно устанавливать детали на монтажной или печатной плате, желательно смакетировать конструкцию – собрать ее вчерне и проверить работу всех каскадов. Ведь приобретенные вами детали, особенно транзисторы, наверняка будут отличаться по параметрам от тех, что были указаны в описании. Придется подстроить их режимы подбором соответствующих резисторов. Этим целям и служит макетная плата. Она просто незаменима при самостоятельной разработке различных устройств.

Один из вариантов конструкции макетной платы показан в верхней части рисунка. Это своеобразный стенд, на котором можно спаять детали проверяемого устройства и, используя переменные резисторы, подобрать нужный режим работы. Для подключения источника питания на плате установлены зажимы (или просто гнезда), а для подачи питания – выключатель.

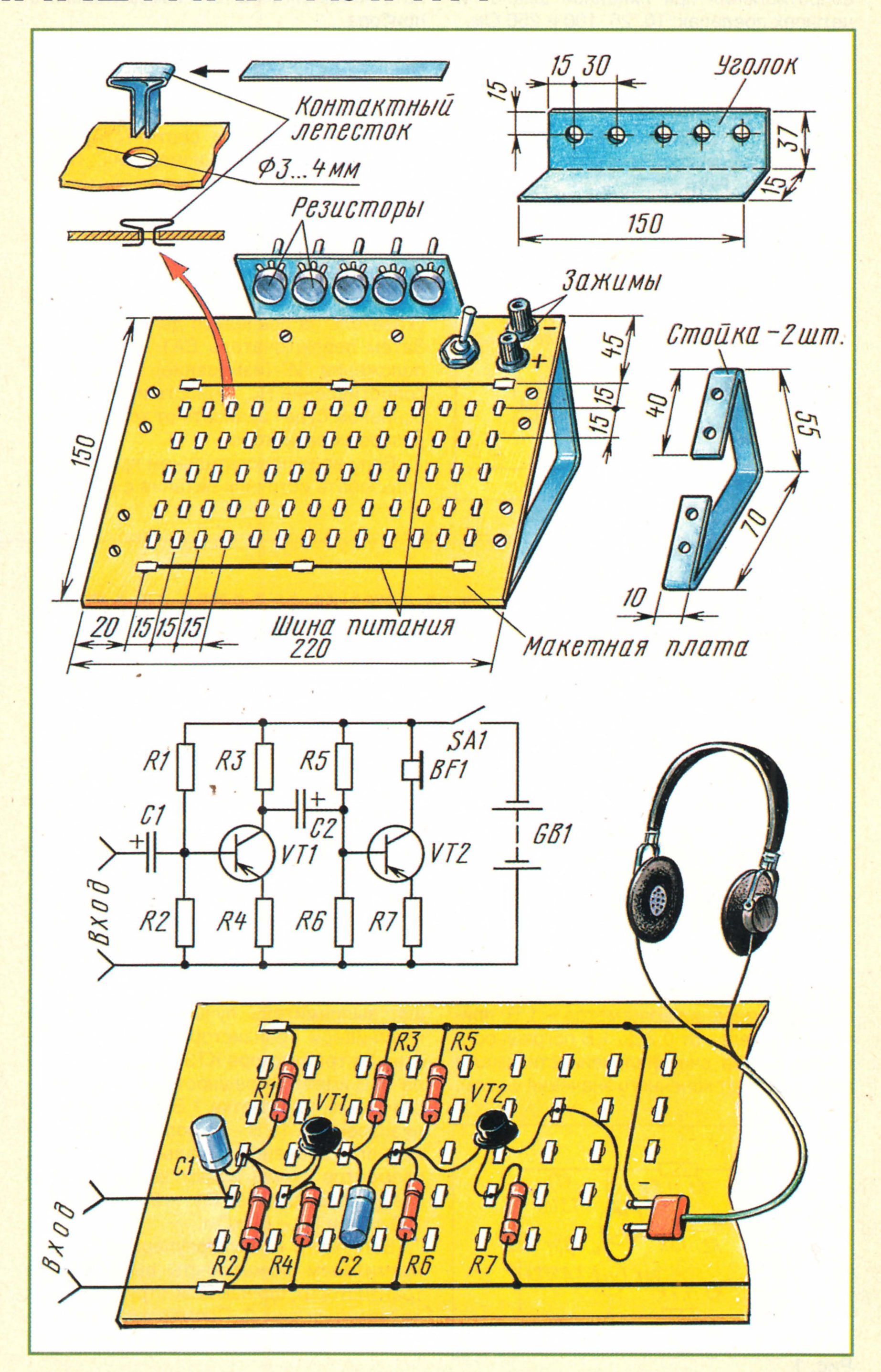
Плату вырежьте из гетинакса, текстолита или другого прочного изоляционного материала толщиной 1,5...2 мм. Просверлите в плате несколько рядов отверстий диаметром 3...4 мм и вставьте в них контактные лепестки, вырезанные из жести от консервной банки. Концы лепестков с обратной стороны платы разведите в стороны, а поверхность лепестков на лицевой стороне платы обязательно облудите. В верхнем и нижнем рядах установите по 3–4 лепестка и соедините их толстым (0,7...1 мм) облуженным медным проводом – это шины питания. Верхнюю шину соедините через контакты выключателя с минусовым зажимом, а нижнюю шину – с плюсовым.

Для установки переменных резисторов укрепите вверху уголок из листового металла толщиной 1...1,5 мм с отверстиями, чтобы оси резисторов были параллельны плате. На уголке можно разместить резисторы наиболее употребимых при налаживании конструкций номиналов: 1 кОм, 10 кОм, 100 кОм, 470 кОм, 1 МОм.

Для удобства работы макетная плата должна стоять наклонно к поверхности стола. Поэтому прикрепите по бокам платы стойки из полосок металла толщиной 1,5...2 мм, шириной 10 мм и длиной около 200 мм.

Теперь о том, как пользоваться макетной платой. Выводы деталей, которые должны соединяться между собой, подпаивают к контактным лепесткам. Причем их пока не укорачивают, а используют полностью. При монтаже конструкций с транзисторами p-n-p те детали, которые соединяются с минусом питания, подпаивают к верхней шине. Нижняя шина служит общим проводом, и к ней подпаивают выводы деталей, соединяющиеся по схеме с плюсом питания. При монтаже устройств с n-p-n-транзисторами на верхнюю шину подают плюс питающего напряжения, а на нижнюю – минус.

Пример монтажа простого усилителя звуковой частоты, работающего на головные телефоны, показан на рисунке внизу.



АВОМЕТР – ПЕРВЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР

Любительское конструирование немыслимо без измерительных приборов, которые помогут проверить детали, измерить напряжение в различных цепях собранной конструкции, проследить за прохождением сигнала через ее каскады.

Самый первый прибор, которым рекомендуется обзавестись, – авометр, включающий в себя, по сути, три различных измерителя: амперметр, вольтметр, омметр (слово АВОМЕТР образовано из первых букв указанных измерителей). Такой прибор можно приобрести в радиомагазинах, а также на радиорынках, действующих во многих городах. Правда, в большинстве своем прибор содержит цифровой индикатор, из-за чего стоимость прибора иногда достигает нескольких сотен тысяч рублей. Но зато отсчет параметров в нем "автоматизирован", и результат появляется на индикаторе в числовом виде.

Тем не менее не рекомендуем спешить с приобретением цифрового прибора, значительно дешевле обойдется авометр со стрелочным индикатором, в котором отсчет показаний ведут по углу отклонения стрелки на шкале и положению переключателя диапазонов или щупов во входных гнездах. К примеру, на Митинском радиорынке в Москве еще недавно можно было купить зарубежный авометр (подобные приборы сегодня называют мультитестером или мультиметром) YX-2000A (рис. 1) за 20 тыс. рублей, а более универсальный YX-360TRn (рис. 2) – за 50 тыс. рублей.

Возможно, у вас дома либо в радиокружке окажется популярный в свое время отечественный авометр, например, Ц20-05 (рис. 3) – воспользуйтесь им. Для этого прибора в ближайших номерах журнала будут описаны приставки, расширяющие его возможности. Хотя приставки пригодны и для других авометров, в том числе и указанных зарубежных. К примеру, YX-2000A – малогабаритный, вид измерения и диапазоны в нем устанавливают одним переключателем на 16 положений. С его помощью можно измерять постоянный ток до 250 мА, постоянное и переменное напряжение до 1000 В, сопротивление до 200 кОм. Кроме того, прибор способен определить пригодность к работе гальванических элементов, аккумуляторов и батарей питания напряжением 1,5 и 9 В.

YX-360TRn также имеет один переключатель, но на 20 положений. Он рассчитан на измерение постоянного тока до 250 мА, постоянного и переменного напряжения до 1000 В, сопротивления до 20 МОм, проверку диодов и транзисторов (с измерением коэффициента передачи тока базы – одного из основных параметров транзистора, характеризующего его усилительные способности).

Отечественный авометр Ц20-05 способен измерять постоянный и переменный ток до 1000 мА, постоянное и переменное напряжение до 1000 В, сопротивление до 1 МОм.

Не исключено, что вам придется выбирать авометр из нескольких моделей. На что при этом нужно обратить внимание? В первую очередь – на относительное входное сопротивление, выражаемое отношением входного сопротивления к установленному пределу измеряемого напряжения (кОм/В). Чем оно больше, тем более точны результаты измерений.

Так, у первого из вышеперечисленных приборов этот параметр составляет 2 кОм/В, у второго – 20 кОм/В для постоянного напряжения и 9 кОм/В для переменного, у третьего – 20 кОм/В и для постоянного и для переменного напряжения. При измерении постоянного напряжения на диапазоне, скажем, 10 В входное сопротивление первого прибора составит 20 кОм, второго и третьего – 200 кОм. В случае проверки напряжения в цепях с низким (единицы килоом) сопротивлением результаты измерений будут практически одинаковы при пользовании любым прибором. Если же сопротивление контролируемой цепи высокое (сотни килоом), первый прибор окажет на цепь значительное шунтирующее воздействие и результат измерений окажется заниженным по сравнению с показаниями остальных приборов.

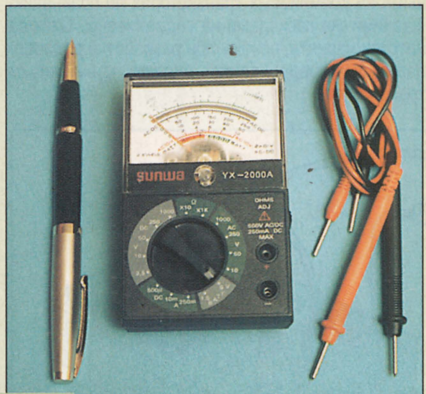
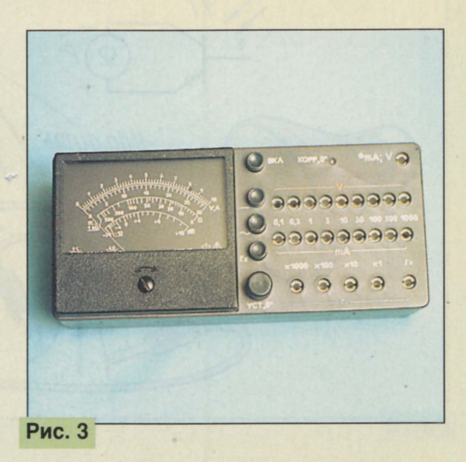


Рис. 1



Рис. 2


Рис. 3

В радиолюбительской практике встретятся цепи с весьма высоким (мегаомы) сопротивлением, например, цепи конструкций на полевых транзисторах. Проводить контроль напряжений в них не удастся ни одним из приборов. В этом варианте авометр придется оборудовать транзисторной приставкой, значительно повышающей его входное сопротивление. О такой приставке мы расскажем в другой раз.

Не менее важной характеристикой авометра можно считать число пределов измерений – чем их больше, тем легче выбрать наиболее подходящий, на котором удастся получить высокую точность отсчета измеряемого параметра.

Хотя к каждому прибору прикладывается "Руководство по эксплуатации", из него не всегда удается сразу разобраться в основных принципах работы с прибором. Их, правда, немного.

Прежде чем подключить щупы к проверяемой цепи с напряжением, установите на авометре нужный вид измерения и предполагаемый предел. Желательно начинать с большего предела напряжения, а затем, если стрелка индикатора отклонится незначительно, перейти на меньший. Учтите, что наиболее точный результат можно получить при отклонении стрелки на вторую половину шкалы.

При измерении тока в какой-то цепи нужно вначале подключить к ней щупы прибора, а затем подать питающее напряжение на конструкцию (или каскад). Измерение начинают также с большего предела.

Несколько иначе поступают при измерении сопротивления, например, резистора со стертым номиналом на корпусе. Щупы авометра на установленном пределе замыкают, стрелку индикатора устанавливают на нулевую отметку (конец шкалы) с помощью переменного резистора на корпусе прибора, а затем подключают щупы к выводам резистора.

По окончании работы не забудьте выключить авометр (Ц20-05), установить переключатель в выключенное положение (YX-360TRn) или в положение наибольшего предела измерения напряжения. Тогда щупы можно оставить вставленными в гнезда (но не в гнезда измерения сопротивления!), а при больших перерывах в работе – вынуть и вместе с прибором убрать в футляр. ■

В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ

ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ: НЕКОТОРЫЕ «ПРОФЕССИИ» ТРАНЗИСТОРА

Транзистор усиливает электрические сигналы – в этом вы убедились, например, когда строили простейшие переговорные устройства. Но транзистор может стать датчиком температуры, освещенности, электронным ключевым устройством – в этом нетрудно убедиться, проделав предлагаемые эксперименты.

Транзистор – датчик температуры (рис. 1). Один из параметров транзистора, на который иногда приходится обращать внимание, – обратный ток коллектора. От его стабильности порой зависит надежность работы конструируемого устройства. Этот ток появляется при подключении источника к коллекторному переходу в обратном направлении, т. е. когда на коллекторе транзистора структуры p-n-p – минус напряжения, а на базе – плюс (или на коллекторе транзистора n-p-n плюс напряжения, а на базе – минус).

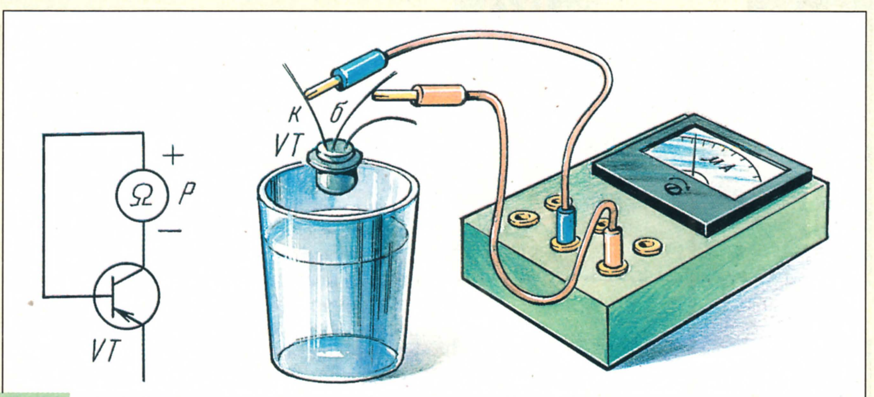


Рис. 1

Чтобы убедиться, насколько стабилен этот ток при изменении окружающей температуры, запаситесь хотя бы двумя транзисторами, один из которых кремниевый, а другой германиевый. Еще понадобятся омметр и стакан теплой (50...60 °С) воды.

Если у вас оказался германиевый транзистор МП39Б (структуры p-n-p), подключите к выводам его коллектора и базы омметр так, чтобы плюсовой щуп омметра был соединен с выводом базы. Стрелка омметра зафиксирует при этом обратное сопротивление коллекторного перехода, которое определяется обратным током коллектора. Сопротивление может быть весьма большое – несколько сотен килоом.

Наблюдая за показаниями омметра, опустите транзистор "шляпкой" вниз в стакан теплой воды настолько, чтобы основание транзистора с выводами было выше уровня воды на 2...3 мм. Буквально через несколько секунд вы заметите, что контролируемое сопротивление начнет снижаться. Примерно через минуту оно может упасть до 50 кОм – все зависит от температуры воды.

Стоит вынуть транзистор из воды, как через некоторое время стрелка омметра возвратится в первоначальное положение. Если же транзистор поместить в холодильник, обратное сопротивление возрастет по сравнению с начальным.

Проделайте тот же эксперимент с кремниевым транзистором, например КТ315. Вы убедитесь, что его обратный ток коллектора не будет обнаружен стрелочным индикатором авометра. Он составляет единицы и даже доли наноампера (1 нА=10^{-9}А). Поэтому колебания обратного тока коллектора менее ощутимы каскадами, выполненными на кремниевых транзисторах по сравнению с такими же каскадами на германиевых. Отсюда нетрудно понять, почему при разработке радиоаппаратуры предпочтение отдают кремниевым транзисторам.

И еще один вывод. Поскольку обратный ток коллектора зависит от окружающей температуры, германиевый транзистор может стать датчиком, с помощью которого удастся измерять, например, температуру наружного воздуха. Такое решение иногда встречается в радиолюбительской практике.

Транзистор – светочувствительный датчик (рис. 2). Из имеющихся у вас транзисторов отберите маломощный германиевый с возможно большим коэффициентом передачи. Предположим, вы остановились на транзисторе МП39Б. Удалите у него колпачок, предварительно спилив "донышко" корпуса или осторожно обломив его кусачками. Затем подключите к выводам его коллектора и эмиттера омметр в указанной на схеме полярности и прикройте транзистор листом бумаги, чтобы на него не попадал свет. Стрелка омметра отметит весьма высокое сопротивление между указанными выводами. А теперь откройте транзистор и направьте на него с расстояния метра–двух свет настольной лампы. Омметр зафиксирует уменьшение сопротивления. При приближении лампы к транзистору, т. е. при увеличении его освещенности, значение сопротивления, измеряемого омметром, будет падать.

Итак, из транзистора получили фотодатчик , чувствительный к свету. Чем больше света падает на датчик, тем меньше его сопротивление. Нетрудно догадаться о возможном применении подобного датчика в измерителе освещенности, автомате включения освещения при наступлении сумерек на улице, фотоэлектронном тире, оптическом телефоне и т. д. Причем наибольшая чувствительность такого датчика получается при освещении его со стороны эмиттера, а также при использовании транзистора с возможно большим коэффициентом передачи.

Транзистор – электронный выключатель. Продемонстрировать это свойство транзистора можно на модели-игрушке, которую назовем "электронными качелями". Как и настоящие качели, наша игрушка действующая. В движение ее приводит... электрический ток. А раскачиваться на них будет какая-нибудь фигурка.

Обратите внимание на принципиальную схему качелей, приведенную на рис. 3. На транзисторе VT1 собран электронный ключ, через который подается питание на обмотку катушки L2 электромагнита. Управляющий сигнал на ключ поступает с обмотки катушки L1, размещенной на том же каркасе, что и L2.

При замыкании выключателя SA1 на транзистор будет подано напряжение питания. Транзистор окажется закрытым, поскольку его база по постоянному току соединена с эмиттером через катушку индуктивности L1 и напряжение смещения на базе отсутствует. В эмиттерной цепи транзистора будет протекать сравнительно небольшой обратный ток коллектора.

Но стоит быстро приблизить к сердечнику электромагнита постоянный магнит (скажем, северным полюсом), как в обмотке катушки L1 начнет наводиться электродвижущая сила (ЭДС). На базе транзистора появится отрицательное напряжение смещения, которое станет увеличиваться по мере приближения магнита. Транзистор откроется, и через катушку L2 потечет ток. Вокруг сердечника образуется магнитное поле, которое начнет притягивать постоянный магнит. Наибольшее на-

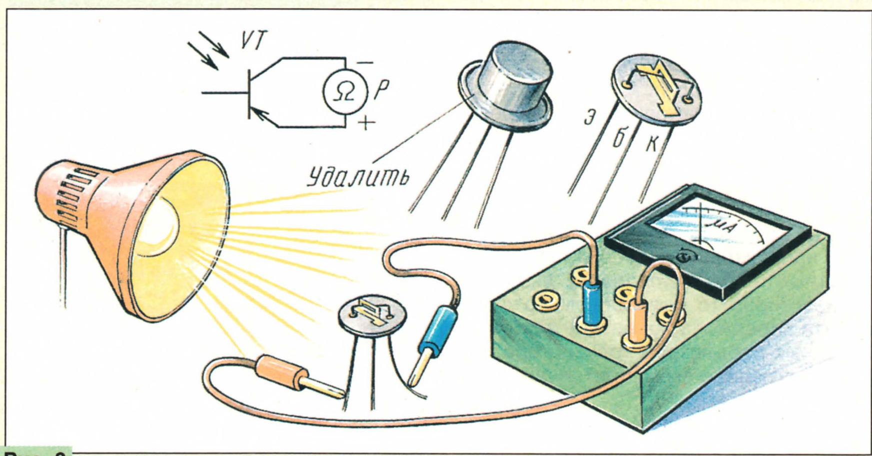


Рис. 2

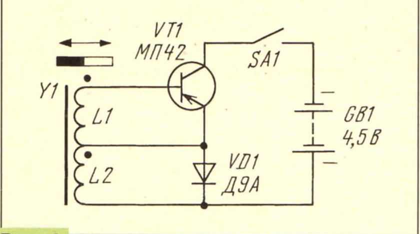


Рис. 3

пряжение смещения будет тогда, когда постоянный магнит окажется над сердечником электромагнита. При дальнейшем же его продвижении над сердечником окажется другой полюс магнита и ЭДС изменит свое направление. На базе транзистора появится положительное напряжение, а транзистор закроется. Ток через обмотку электромагнита прекратится.

Итак, при определенном положении постоянного магнита относительно сердечника электромагнита появляется сила, подталкивающая магнит. Она и заставляет раскачиваться игрушечные качели.

Диод VD1, шунтирующий обмотку катушки L2, предупреждает возникновение в ней колебаний с частотой, определяемой индуктивностью электромагнита, емкостью монтажа и транзистора. Дело в том, что при открывании транзистора возникает колебательный процесс, который из-за сильной связи между базовой и эмиттерной цепями может быть незатухающим. Управляющее действие постоянного магнита в этом случае прекратится и качели остановятся. Диод же, срезая положительную полуволну уже первого колебания, препятствует возникновению такого явления.

Транзистор – любой из серий МП39–МП42, диод – также любой из серий Д9, Д226. Источник питания – на напряжение 4,5 В или на напряжение 9 В, в зависимости от силы используемого постоянного магнита. Совсем не обязательно ставить выключатель питания SA1, поскольку, когда постоянный магнит находится против сердечника электромагнита (качели остановлены), транзистор закрыт и устройство потребляет незначительный ток.

Катушки наматывают на каркасе (рис. 4,а), склеенном из плотного картона или выточенном из подходящего изоляционного материала. Обмотки наматывают одновременно (рис. 4,б), сложив вместе два провода ПЭЛ, ПЭВ или ПЭЛШО диаметром 0,1...0,15 мм, до заполнения каркаса. Внутрь каркаса вставляют сердечник (рис. 4,в), выточенный из мягкой стали, и приклеивают его к каркасу. Чтобы улучшить магнитные свойства сердечника и предупредить его остаточную намагниченность, заготовку сердечника желательно отжечь (нагреть, например, в пламени горелки газовой плиты), а затем охладить при комнатной температуре.

Детали электронного устройства размещают внутри небольшого корпуса (рис. 4,д), а качели укрепляют на его верхней панели. Электромагнит крепят к панели 3 (рис. 4,г) так, чтобы сердечник 4 был вровень с поверхностью панели или немного выступал над ней. Для крепления качелей к этой же панели прикрепляют две стойки, а между ними устанавливают перекладину. В нее вбивают две проволочные скобки и пропускают через них отрезки толстых швейных ниток. Концы ниток привязывают к доске 2 качелей, на которой укрепляют фигурку. Снизу к доске приклеивают небольшой постоянный магнит 1. Учтите, чем сильнее магнит, тем лучше работает электронный ключ. Его можно составить из двух магнитов от негодного микроэлектродвигателя – их склеивают так, чтобы северные полюсы были в середине. Подойдет и магнит от магнитной защелки (такие защелки используются в современной мебели) или от других устройств. Если имеющийся магнит велик, не пытайтесь расколоть его ударами молотка, иначе он размагнитится. Отделить часть магнита лучше всего, сжимая его в тисках либо отламывая без удара.

Магнит прикрепляют к доске так, чтобы при остановленных качелях он находился точно напротив сердечника электромагнита и на расстоянии 2...3 мм от него (это расстояние регулируют с помощью нитяных подвесок доски).

Включив питание игрушки, качните доску с фигуркой. Если она вскоре остановится, вероятная причина – неправильное включение обмотки катушки L1 электромагнита. Поменяйте местами ее выводы.

Работу электронного ключа можно проверить и так. Выключив питание, подключите параллельно выводам выключателя (иначе говоря, в цепь коллектора транзистора) миллиамперметр на 100 мА. При раскачивании доски или приближении постоянного магнита к сердечнику электромагнита стрелка миллиамперметра будет резко отклоняться. Если она отклоняется слабо, установите более сильный постоянный магнит или увеличьте напряжение питания.

По принципу работы этой игрушки построен маятник многих электронно-механических часов, например "Славы", – внутри их тоже имеются катушка индуктивности, два постоянных магнита, транзистор (рис. 5).

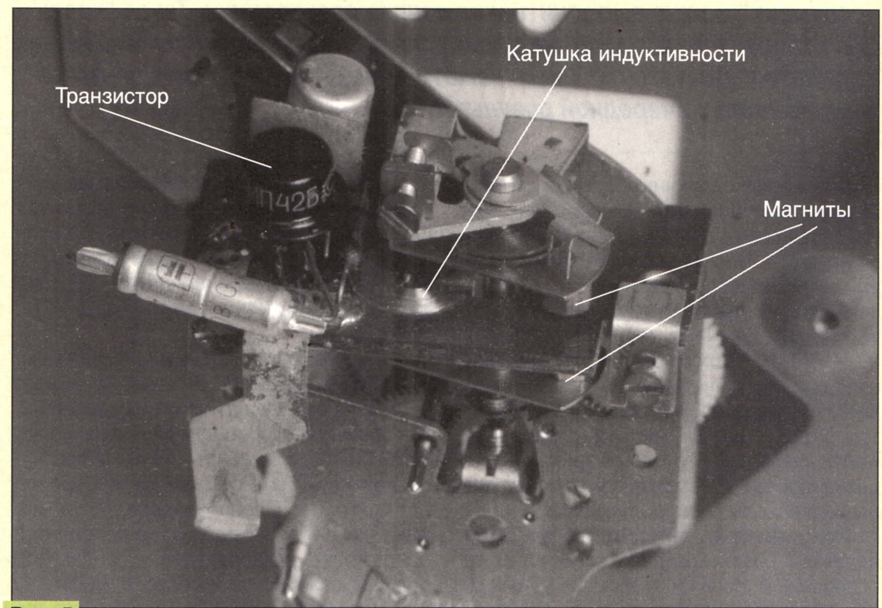


Рис. 5

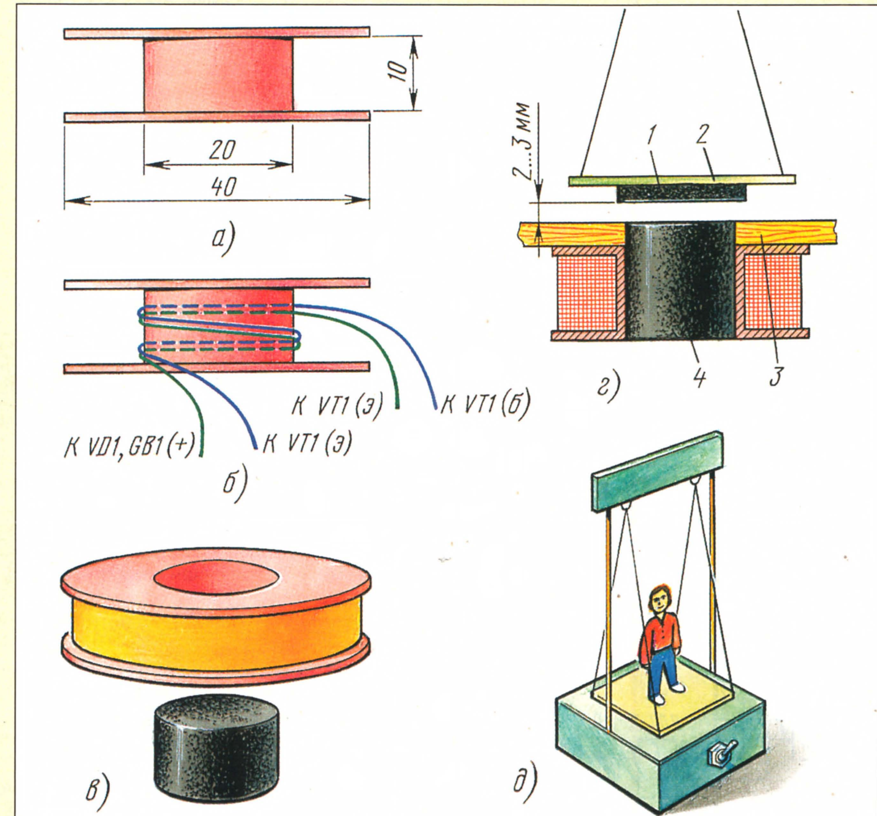


Рис. 4

В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ

ЭЛЕКТРОННАЯ «КОСТЬ»

В. БАННИКОВ, г. Москва

Всем знакома обыкновенная игральная кость – кубик, на грани которого нанесены от одной до шести точечных меток. Известно, что именно анализ результатов бросания такой кости был заложен в основу теории вероятности. С давних пор игральные кости являются обязательным элементом многих игр. Но оказывается, что этот "инструмент" можно выполнить и на основе электроники. Такая "кость" не становится на ребро, не падает на пол, да и подбрасывать ее не придется. Достаточно лишь нажать кнопку, и через несколько секунд выпадет очередной результат.

Возможны различные варианты реализации подобной конструкции. Принципиальная схема одного из них изображена на рис. 1. В нем выпавшее число отображается на цифровом индикаторе HG1, сегменты которого коммутируются электронными ключами на транзисторах VT1–VT9 [1]. Устройство также содержит счетчик, выполненный на микросхеме DD2, и генератор импульсов на элементах DD1.1, DD1.2. Частота следования импульсов зависит от напряжения на конденсаторе C1 и изменяется по мере его разрядки от 10 Гц до долей герца.

Как известно, микросхема К176ИЕ3 является счетчиком-делителем на 6 со встроенным дешифратором. На выходе дешифратора попеременно появляются коды, соответствующие отображаемым цифрам от 0 до 5. Но поскольку игральная кость характеризуется числами от 1 до 6, то необходимо, чтобы вместо нуля индикатор отображал шестерку. С этой целью счетчик снабжен дополнительным дешифратором, выполненным на элементах DD1.3, DD1.4 и транзисторах VT2, VT9.

Заметим, что признаком цифры 0 можно считать наличие сигналов нулевого уровня на выходах *c* и *e* микросхемы DD2. Отображение любой другой цифры в диапазоне от 1 до 5 характеризуется присутствием хотя бы на одном из них уровня логической 1. Следовательно, в тот момент, когда на выходах *c* и *e* появляется напряжение низкого уровня, индикатор должен отобразить вместо 0 цифру 6. При использовании семисегментного индикатора это означает, что необходимо погасить сегмент *b* и зажечь *g*.

Рис. 1

Именно это и осуществляет дополнительный дешифратор. Установление нулевых уровней на выводах 11 и 13 микросхемы DD2 приводит к появлению такого же сигнала на выходе элемента DD1.4. В результате открываются транзисторы VT2 и VT9. Первый из них закрывает VT3, что приводит к погасанию сегмента *b* индикатора HG1. Второй шунтирует транзистор VT8, благодаря чему включается сегмент *g*. Таким образом и формируется требуемая цифра 6.

Устройство работает следующим образом. В исходном (показанном на схеме) состоянии контактов кнопки SB1 индикатор HG1 отображает одну из цифр от 1 до 6. При нажатии на кнопку конденсатор C1 быстро заряжается через резистор R2, вследствие чего генератор начинает вырабатывать прямоугольные импульсы с частотой следования примерно 10 Гц. С его выхода сигналы поступают на счетчик DD2, и на индикаторе HG1 появляются непрерывно мелькающие цифры. После отпускания кнопки SB1 конденсатор C1 начинает разряжаться, частота генератора плавно снижается и скорость смены цифр на индикаторе уменьшается. Примерно через 3 с счетчик DD2 останавливается и на индикаторе HG1 отображается одна из цифр от 1 до 6. Его состояние остается неизменным до следующего нажатия на кнопку SB1. Такая фиксация "выпавшей" цифры не только придает игре повышенную занимательность, но и препятствует жульничеству игроков.

Питается устройство от сети. Излишек напряжения гасит конденсатор C6 (номинальное напряжение не менее 600 В). Резистор R15 ограничивает ток через этот конденсатор, а R14 разряжает его после отключения устройства от сети. Постоянное напряжение около 24 В формируется стабилитронами VD2, VD3. Мощность, рассеиваемая на них, невелика, поэтому допустимо их использование без теплоотвода.

На резисторе R10 создается падение напряжения около 9 В, используемое для питания микросхем DD1, DD2 и транзисторов VT1–VT9. Потребляемая устройством мощность не превышает 2 Вт. Следует учесть, что все его элементы находятся под напряжением сети. В связи с этим они должны быть тщательно изолированы от корпуса, если он выполнен из металла.

Вместо ИВ-6 можно применить светодиодный семисегментный индикатор, например, АЛ305А или АЛ305Ж, воспользовавшись рекомендациями, приведенными в [1]. Однако лучше всего выполнить индикатор в традиционной форме игральной кости, с точками вместо цифр. Другими словами, в этом случае получится универсальная грань кубика, на которой будут загораться от одной до шести светодиодных "точек".

Именно такой индикатор применен во втором варианте устройства (рис. 2). Здесь пусковая цепь (SB1, R1 и C1) и генератор импульсов (элементы DD1.1, DD1.2, VD1, C2, C3, R2–R5) аналогичны описанным выше. Счетчик-делитель частоты на 6 выполнен на триггерах DD2,

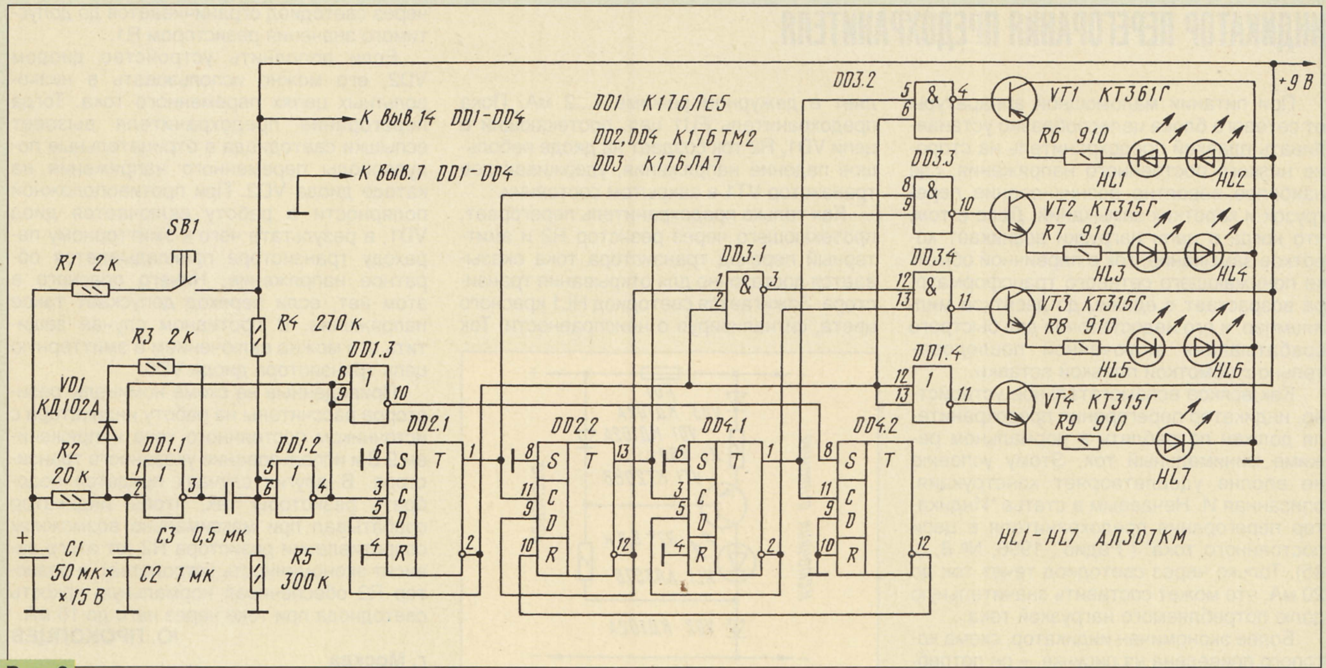


Рис. 2

DD4 и элементе DD1.3, подобно тому, как это сделано в [2]. Временные диаграммы, поясняющие его работу, приведены на рис. 3.

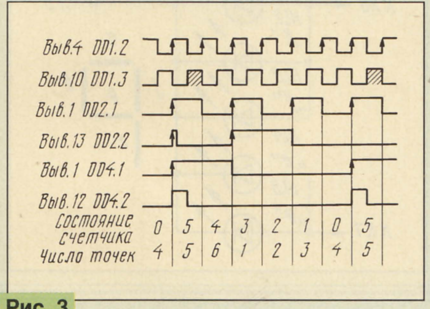


Рис. 3

Поскольку входы C триггеров DD2.2, DD4.1 и DD4.2 соединены с прямыми выходами предшествующих, то счетчик на них работает в режиме вычитания. Он считает в двоичном коде. Его информационными выходами являются выводы 1 микросхемы DD4 (старший разряд) и 13, 1 микросхемы DD2 (средний и младший разряды соответственно). Состояние счетчика изменяется по фронту сигнала, формируемого элементом DD1.2.

Включение генератора кнопкой SB1 приводит к появлению прямоугольных импульсов на входе C триггера DD2.1 и входе S DD4.2. При этом на инверсном выходе последнего устанавливается сигнал с уровнем логического 0, разрешающий работу триггера DD2.2 по входу C, и счетчик начинает считать. Когда он досчитывает до 0, на прямых выходах триггеров DD2.1, DD2.2 и DD4.1 устанавливается нулевой уровень.

Вслед за тем первый же перепад из 0 в 1 на выходе элемента DD1.2 переводит названные выходы, а с ними и инверсный выход DD4.2, в единичное состояние. Выходной сигнал DD4.2 сбрасывает триггер DD2.1 по входу R, в результате чего счетчик переходит в состояние, соответствующее цифре 5. Следующий импульс, сформированный элементом DD1.3 (на рис. 3 он выделен штриховкой), переводит инверсный выход триггера DD4.2 в нулевое состояние, разрешая тем самым дальнейший счет. Когда счетчик вновь досчитает до нуля, цикл повторится.

Дешифратор, собранный на микросхеме DD3 и элементе DD1.4, построен таким образом, что состояниям 5, 4, 3, 2, 1 и 0 счетчика соответствуют числа 5, 6, 1, 2, 3 и 4 на "грани" игральной кости. Это следует из приводимой таблицы, в которой показано соответствие между уровнями сигналов на выходах счетчика, дешифратора и состоянием светодиодов HL1–HL7. При этом горящему светодиоду в таблице соответствует цифра 1, погашенному – 0.

Выход (светодиод)	Состояние при отображении числа точек					
	1	2	3	4	5	6
Прямой DD2.1	1	0	1	0	1	0
Инверс. DD2.1	0	1	0	1	0	1
Прямой DD2.2	1	1	0	0	0	0
Инверс. DD2.2	0	0	1	1	1	1
Прямой DD4.1	0	0	0	0	1	1
Инверс. DD4.1	1	1	1	1	0	0
DD3.1	1	1	1	0	1	0
DD3.2	1	1	1	0	1	0
DD3.3	0	1	1	1	1	1
DD3.4	0	0	0	1	1	1
DD1.4	1	0	1	0	1	0
(HL1 и HL2)	0	0	0	0	0	1
(HL3 и HL4)	0	1	1	1	1	1
(HL5 и HL6)	0	0	0	1	1	1
(HL7)	1	0	1	0	1	0

Поскольку потребляемый устройством ток не превышает 60 мА, его можно питать как от сети, так и от батарей "Крона", "Корунд". При использовании сетевого питания допустимо применение такого же бестрансформаторного источника, что и в первом варианте. Однако в этом случае необходимо напряжение 9 В, в связи с чем один из стабилитронов Д815Д (например, VD3) должен быть заменен на Д815В, а другой (VD2) – на любой кремниевый маломощный диод, например, КД105Б (его катод соединяют с катодом VD3).

Расположение светодиодов HL1–HL7 на грани этого варианта игральной кости показано на рис. 4.

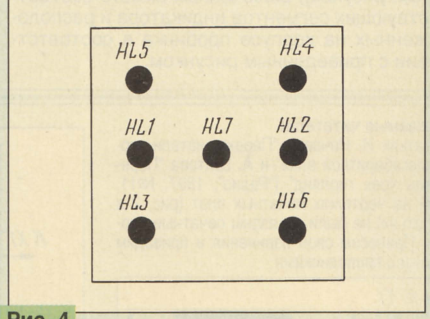


Рис. 4

В обоих устройствах вместо микросхем серии К176 допустимо использовать их аналоги из серий К561, 564. Во втором устройстве для замены транзисторов КТ315Г, КТ361Г подойдут любые из этих серий, а светодиодов АЛ307БМ – любые, излучающие в видимом спектральном диапазоне. Диодную сборку КЦ405А можно заменить на КЦ405Б, КЦ405В, КЦ402А–КЦ402В или на четыре диода КД105А–КД105В, включив их по схеме выпрямительного моста.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К176. – Радио, 1984, № 4, с. 25–28.

2. **Банников В., Варюшин А.** Двутональная сирена автосторожа. – Радио, 1993, № 12, с. 31–33.

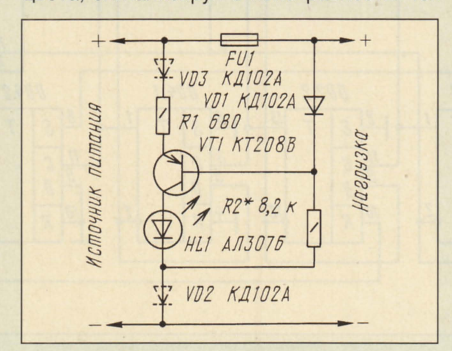
ИНДИКАТОР ПЕРЕГОРАНИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ

При питании маломощной аппаратуры от сетевого блока целесообразно устанавливать плавкий предохранитель на стороне низкого постоянного напряжения, где наиболее вероятно возникновение перегрузок и коротких замыканий. Дело в том, что когда в цепи нагрузки возникает короткое замыкание, ток в первичной обмотке понижающего сетевого трансформатора возрастает с единиц до десятков миллиампер, и его недостаточно для быстрого срабатывания включенной последовательно с обмоткой плавкой вставки.

Как всякое вспомогательное устройство, индикатор перегорания предохранителя должен потреблять в нормальном режиме минимальный ток. Этому условию не вполне удовлетворяет конструкция, описанная И. Нечаевым в статье "Индикатор перегорания предохранителя в цепи постоянного тока" ("Радио", 1996, № 8, с. 45). Только через светодиод течет ток до 20 мА, что может составить значительную долю потребляемого нагрузкой тока.

Более экономичен индикатор, схема которого приведена на рисунке, – он потребляет в дежурном режиме 1...2 мА. Пока предохранитель FU1 цел, протекающий в цепи VD1, R2 ток создает на диоде небольшое падение напряжения, удерживающее транзистор VT1 в закрытом состоянии.

Как только предохранитель перегорает, протекающего через резистор R2 и эмиттерный переход транзистора тока оказывается достаточно для открывания транзистора. Зажигается светодиод HL1 красного цвета, сигнализируя о неисправности. Ток



через светодиод ограничивается до допустимого значения резистором R1.

Если дополнить устройство диодом VD2, его можно использовать в низковольтных цепях переменного тока. Тогда перегорание предохранителя вызовет вспышки светодиода в отрицательные полупериоды переменного напряжения на катоде диода VD2. При противоположной полярности в работу включается диод VD1, в результате чего к эмиттерному переходу транзистора прикладывается обратное напряжение. Ничего опасного в этом нет, если переход допускает такое напряжение. В противном случае защитить его можно включением в эмиттерную цепь транзистора диода VD3.

Приведенные на схеме номиналы резисторов рассчитаны на работу индикатора с источником постоянного тока напряжением 9 В и использование указанного транзистора. В других случаях придется подобрать резисторы так, чтобы индикатор срабатывал при максимально возможном сопротивлении резистора R2 (от этого зависит экономичность устройства), а резистор R2 обеспечивал нормальную яркость светодиода при токе через него до 10 мА.

Ю. ПРОКОПЦЕВ

г. Москва

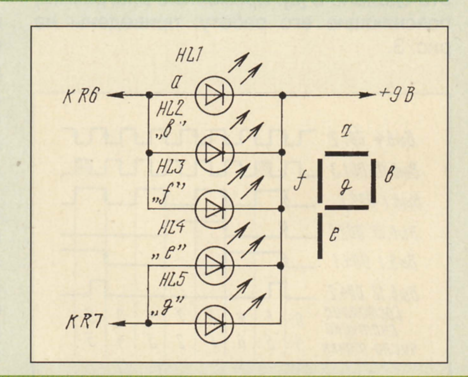
ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

«СВЕТОИНДИКАТОРНЫЙ» ПРОБНИК ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТРАНЗИСТОРОВ

В этой статье О. Долгова в "Радио", 1997, № 3, с. 36 рассказывалось о пробнике, в котором информация отображается на знакосинтезирующем индикаторе. При повторении конструкции радиолюбитель **М. Попов** из г. Юрмала (Латвия) не смог приобрести такой индикатор и построил пробник на светодиодах КИПМО-1А-1К (см. рисунок), включенных вместо соответствующих сегментов индикатора и расположенных на корпусе пробника в соответствии с приведенным рисунком.

Теперь при проверке транзистора структуры n-p-n загораются светодиоды HL1–HL3, а при испытании транзистора структуры p-n-p вспыхивают все светодиоды.

Одновременно пришлось сделать некоторые корректировки в устройстве: уменьшить сопротивление резистора R8 до 4,7 кОм, R6 – до 18 Ом, а R7 – до 36 Ом, увеличить емкость конденсатора C5 до 470 мкФ, ввести выключатель питания в цепь +9 В. На месте транзисторов VT2, VT3 лучше всего установить КТ 3102В, КТ 3102Г.



Уважаемые читатели!

В статьях И. Нечаева "Переключатели гирлянд малогабаритной елки" и А. Шитова "Переключатель трех гирлянд" ("Радио", 1997, №11, с. 42–44) на чертежах печатных плат (рис. 2 в обеих статьях) не были показаны печатные проводники. Приносим свои извинения и приводим эти рисунки с проводниками.

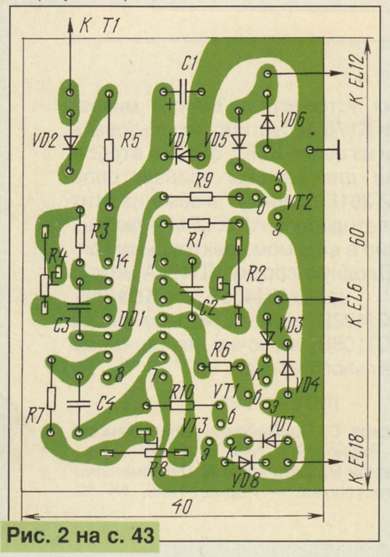


Рис. 2 на с. 43

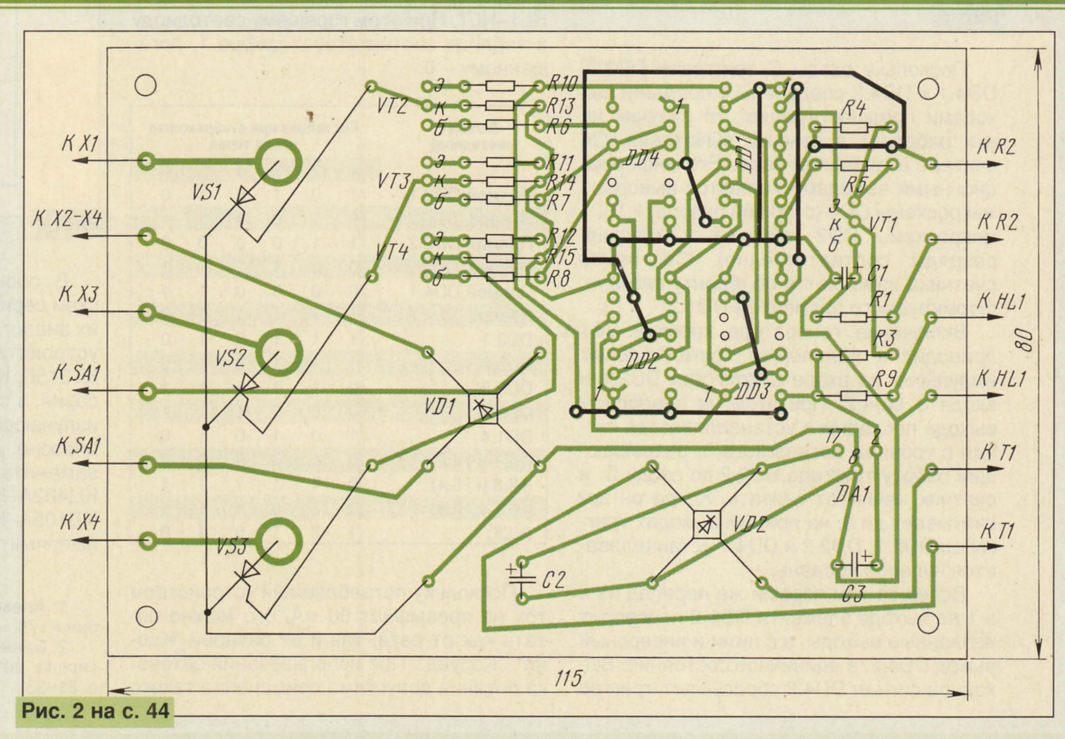


Рис. 2 на с. 44

ПУТЬ В ЭФИР

ПОЛУЧАЕМ НАБЛЮДАТЕЛЬСКИЙ ПОЗЫВНОЙ

В редакционной почте нередко можно встретить вопрос: "Как получить личный наблюдательский позывной?". В этой статье мы расскажем вам об этом, но сначала несколько общих замечаний. Поскольку наблюдения за работой любительских радиостанций не связаны с эксплуатацией любительских радиостанций, то государственной регистрации наблюдательских позывных нет. Эту работу во всех странах мира взяли на себя национальные радиолюбительские организации. Оно и понятно – через них осуществляется обмен карточками-квитанциями с радиолюбителями других стран, а без позывного такой обмен был бы практически невозможен.

Союз радиолюбителей России (СРР) присваивает наблюдательские позывные гражданам России независимо от того, являются ли они членами СРР или нет.

Для получения позывного необходимо направить в адрес СРР (105122, Москва, аб. ящ. 59) заявление и SASE. Заявление может выглядеть примерно так:

"В СРР

Прошу присвоить мне наблюдательский позывной. О себе сообщаю: (приводятся фамилия, имя и отчество, полный домашний адрес).

Подпись

Дата"


Союз радиолюбителей России

Член Международного радиолюбительского Союза

УДОСТОВЕРЕНИЕ наблюдателя

Наблюдательский позывной ______

по регистрации СРР присвоен ______

проживающему в ______

От СРР ______

"__" ______ 199__ г.

Позывные присваиваются бесплатно и, как говорится, "на всю оставшуюся жизнь". Заявитель должен только оплатить почтовые расходы по пересылке наблюдательского удостоверения на свой домашний адрес. Делает он это с помощью SASE – Self Addressed Stamped Envelope ("конверт с почтовой маркой и надписанным обратным адресом"). На практике для SASE вам надо купить стандартный конверт с маркой типа "А", в части "Куда" вписать свой почтовый адрес, в окошки для шестизначного почтового индекса – свой почтовый индекс, а в месте для информации об отправителе – адрес СРР (см. выше). Вот этот-то конверт и будет использован для пересылки вам вашего наблюдательского удостоверения (см. фото). Ну а теперь несколько слов о том, как образуются наблюдательские позывные.

Первый элемент наблюдательского позывного – буква R, которая любому коротковолновику в любой точке Земного шара скажет, что этот позывной принадлежит наблюдателю из России.

Второй элемент наблюдательского позывного – цифра, обозначающая условный радиолюбительский район России. Цифра 1 обозначает Северо-Запад страны, 2 – Калининградскую область, 3 – центр Европейской части, 4 – Поволжье, 6 – Северный Кавказ, 9 – Урал и Западную Сибирь, 0 – Восточную Сибирь и Дальний Восток.

Третий элемент наблюдательского позывного – буква, присвоенная Госсвязьнадзором России в данном радиолюбительском районе конкретной области.

Последний элемент наблюдательского позывного – индивидуальный номер наблюдателя в данной области.

Вот несколько примеров: R3A-1 – Москва, R1A-1 – Санкт-Петербург, R9O-1 – Новосибирская область, R0S-1 – Иркутская область и т.д. Цифра и буква наблюдательского позывного идентичны цифре и букве, которые используют в соответствующих областях в позывных любительских радиостанций. Это, помимо всего прочего, упрощает сортировку карточек-квитанций в центральном и региональных QSL-бюро и обеспечивает безошибочную адресацию ответной QSL в нужную область.

Некоторые наблюдатели до сих пор используют позывные, выданные им еще во времена Советского Союза. Эти позывные состоят из префикса, который был выделен для данной союзной республики, условного трехзначного номера области и индивидуального порядкового номера наблюдателя в этой области. Например, в Москве позывные выглядели так: UA3-170-1, UA3-170-2 и т. д. Использование таких позывных отнюдь не противозаконно, но затрудняет QSL-обмен. Тем, кто сортирует карточки, надо дополнительно помнить давно исчезнувшие из практики любительской связи условные номера областей. Вот почему мы рекомендуем владельцам таких позывных сменить их на современные. Это ведь бесплатно. И не стоит беспокоиться о том, что со сменой позывного погибнут все достижения вами под старым позывным. В соответствии с принятой международной практикой QSL, полученные под обоими позывными, идут на дипломы, засчитывают в таблицах достижений и т. п.



"КВ-ЖУРНАЛ" № 5 – 1997



Фотография, которая помещена на обложке этого номера журнала, сделана на коллективной радиостанции RK3WWX Курского областного центра детского и юношеского туризма. Ее создатель и бессменный руководитель Николай Михайлович Дружинин (UA3WX) с детства увлекается туризмом и радиолюбительством. Совместить эти два увлечения по разным причинам ему не удавалось до тех пор, пока в 1993 г. в Курске не возник клуб радиолюбителей-туристов "Романтик". Клуб был поддержан областным центром детского и юношеского туризма, где сегодня девчонки и мальчишки с удовольствием осваивают азы туризма и радиолюбительства. Рассказ об этом клубе опубликован в разделе "Разговор".



Одному из старейших радиолюбительских объединений в стране исполнилось в прошлом году 70 лет. В 1927 г. при Обществе друзей радио в Свердловске была организована секция коротких волн. О славной истории этой секции рассказывает на страницах журнала председатель Екатеринбургской секции радиосвязи В. Володин (UA9DR).



Статья Александра Зайцева (RW3DZ) познакомит читателей с международной программой КВ маяков, которые дают возможность радиолюбителям оперативно оценивать наличие прохождения радиоволн на различных КВ диапазонах и на различных трассах.

В разделе "Техника" читатель найдет описание нескольких устройств для диапазона 144 МГц (полосовой фильтр, фильтр низких частот и КСВ-метр), усилителя мощности КВ с бестрансформаторным питанием, несколько схем кварцевых генераторов для портативных радиостанций, рассказ о том, как растянуть диапазоны в радиоприемнике "Волна-К". Статья сотрудника Ракетно-космической корпорации "Энергия" Сергея Самбурова (RV3DR) познакомит читателей с тем, какая радиолюбительская аппаратура имеется сегодня на борту орбитального комплекса "Мир".



Разнообразные материалы помещены в разделе "В эфире" – итоги соревнований, положения о дипломах, рассказ о летнем слете радиолюбителей Новгородской области и разнообразные небольшие заметки.



Раздел "Разное" содержит очередной блок библиографической информации по КВ и УКВ антеннам, измерительной технике для антенно-фидерных трактов и различным вспомогательным устройствам для антенн.

ИК ЛИНИЯ СВЯЗИ В ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Когда прокладка проводных линий оказывается невозможной, а использование радио по тем или иным причинам затруднено, при создании охранных систем нередко обращаются к инфракрасной (ИК) технике. В предлагаемой статье описан ИК передатчик, который сможет изготовить радиолюбитель, не имеющий большого опыта в конструировании подобного рода устройств. Описание ИК приемника и полезные советы по организации ИК линии связи редакция планирует опубликовать в одном из последующих номеров нашего журнала.

Большие помехи в радиоканалах, разрешенных в России для охранных систем (26 945 кГц и 26 960 кГц), легкость их блокировки, различные административно-финансовые препятствия, возникающие при использовании радио в устройствах охранной сигнализации, заставляют искать иные средства беспроволочной связи. С появлением полупроводниковых излучателей, способных генерировать мощные ИК вспышки, такая возможность стала реальностью.

На рис. 1 показана схема ИК передатчика. На элементах DD1.1 и DD1.2 собран тактовый генератор, работающий на частоте 32 768 Гц. DD3 – счетчик, на выходе 11 которого присутствуют импульсы с частотой 16 Гц, а на выходе 14 – 2 Гц. Элементы DD2.1–DD2.4 образуют переключатель. На его выходе (DD2.4) появляются импульсы с частотой 2 или 16 Гц в зависимости от уровня напряжения на выводе 5 элемента DD2.1.

В дежурном режиме петля охраны замкнута и на выводе 5 DD2.1 – низкий уровень. Высокий уровень с выхода элемента DD2.2 разрешает прохождение импульсов частотой 2 Гц через элемент DD2.3. На выходе DD2.1 также высокий уровень, поэтому импульсы следуют и через элемент DD2.4. При обрыве петли охраны на выводе 5 DD2.1 возникает высокий уровень и импульсы с частотой 16 Гц проходят через этот элемент. На выходе элемента DD2.2 – низкий уровень, поэтому прохождение импульсов через DD2.3 запрещено. На выходе DD2.3 – высокий уровень, и импульсы частотой 16 Гц проходят через элемент DD2.4. Цепь R1C1 устраняет влияние наводок на петлю охраны.

Дифференцирующая цепь R5C3 и элементы DD1.4-DD1.6 формируют из поступающего с выхода DD2.4 меандра короткие импульсы длительностью 10 мкс. Возникающий в коллекторной цепи транзистора VT1 ток возбуждает ИК диод BI1, и в пространство излучаются короткие ИК вспышки. Итак, передатчик всегда что-то излучает: либо редкие импульсы, если оснований для тревоги нет, либо частые в режиме тревоги.

Важнейшим параметром ИК передатчика, как и любого элемента охранной техники, является его экономичность в дежурном режиме. В табл. 1 показана зависимость тока, потребляемого передатчиком, $I_{потр}$ от напряжения источника питания $U_{пит}$. В режиме передачи тревожного сигнала $I_{потр}$ возрастает примерно на 10%.

Небольшое энергопотребление позволяет ввести резервный источник питания непосредственно в корпус передатчика без увеличения его габаритов. Это могут быть, например, шестивольтные батареи GP11A, E11A (диаметром 10,3 и высотой 16 мм) или GP476A, KS28, K28L (диаметром 13 и высотой 25 мм) и др. Продолжительность непрерывной работы с таким источником составит несколько сотен часов. Показанная в табл. 1 зависимость тока через ИК диод $I_{имп}$ от напряжения питания позволяет судить о мощности ИК вспышек, излучаемых передатчиком, и соответственно о его "дальнобойности".

Печатную плату передатчика изготавливают из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. На рис. 2,а показана конфигурация проводников, а на рис. 2,б дано размещение деталей. Фольга со стороны деталей (она показана синим цветом) использована только в качестве общего провода. Места подпайки к ней выводов резисторов, конденсаторов и др. показаны зачерненными квадратами, а соединения "заземляемых" выводов микросхем или позиции проволочных перемычек – квадратами со светлыми точками в центре.

В центре платы сверлят отверстие под ИК диод, его выводы припаивают к соответствующим уширениям на печатных проводниках внакладку.

Таблица 1

$U_{пит}$, В	$I_{потр}$, мА	$I_{имп}$, А
4,2	0,2	0,36
5	0,4	0,46
6	0,77	0,64
7	1,3	0,82
8	1,9	0,97
9	2,7	1,23
10	3,6	1,38

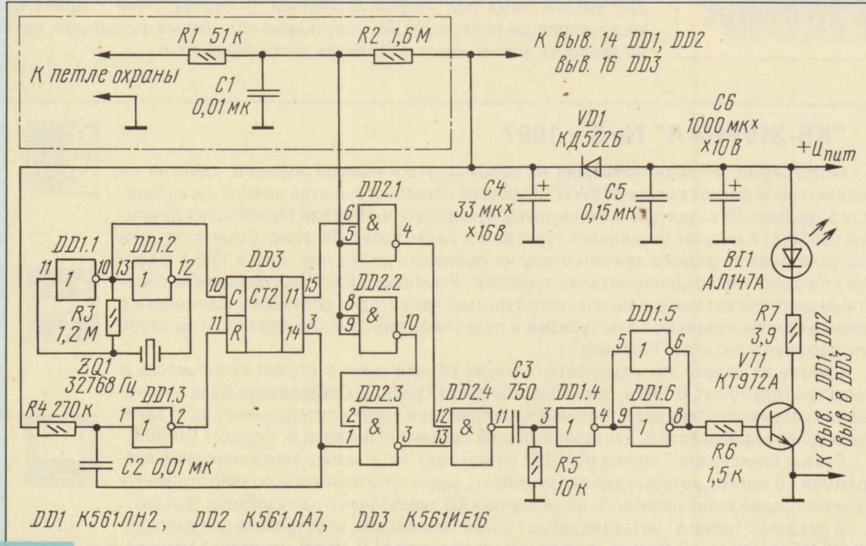


Рис. 1

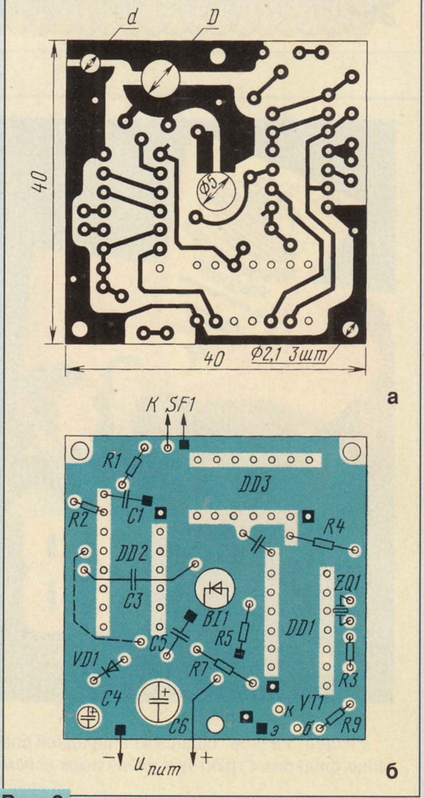


Рис. 2

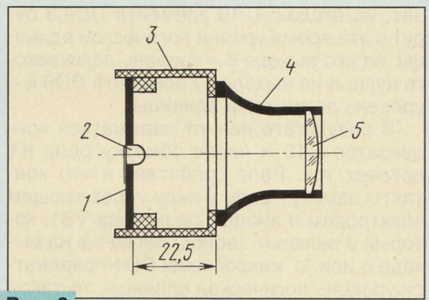


Рис. 3

Конденсаторы С1, С2, С5 – типа КМ-6 (выводы в одну сторону), а С3 – КМ-5а (выводы в разные стороны). Электролитические конденсаторы С4 и С6 – любых типов, однако диаметр конденсатора С6 должен быть не более 10 мм. Все резисторы – МЛТ-0,125.

Имеющиеся в продаже ИК диоды предназначены для работы в устройствах дистанционного управления бытовыми радиоаппаратами и имеют довольно широкую диаграмму направленности – до 25...30°. Для увеличения "дальнобойности" такого излучателя нужно применить линзу-конденсор (рис. 3). Здесь: 1 – печатная плата; 2 – ИК диод; 3 – корпус передатчика (ударопрочный полистирол толщиной 2...2,5 мм); 4 – обойма стандартной пятикратной часовой лупы (на ней должен быть значок "х5"); 5 – линза.

Лупу приклеивают к передней стенке корпуса, в которой сделано отверстие диаметром 30...35 мм. Клей – растворенные в растворителе 647 кусочки полистирола. Им же клеют и сам корпус. При указанном на чертеже расстоянии между основанием лупы и печатной платой ИК диод оказывается примерно в фокусе линзы и излучение передатчика сжимается в узкий пучок. Это многократно увеличивает мощность ИК сигнала на другом конце линии связи.

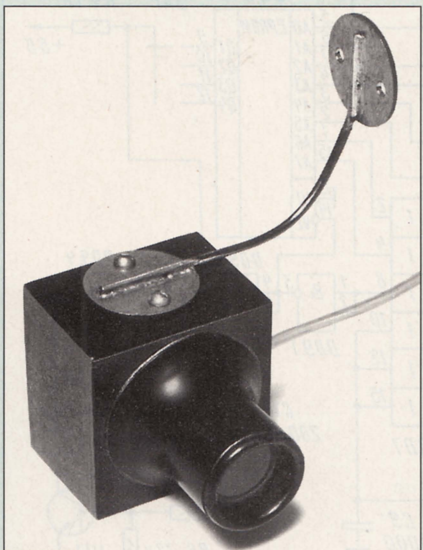


Рис. 4

Размещая передатчик, нужно помнить об очень узкой диаграмме направленности его излучения – узел крепления должен позволить точную наводку передатчика и жесткую его фиксацию в лучшем положении. Можно воспользоваться, например, шарнирной головкой от фотоаппарата или кинокамеры, установив ее на стене, раме окна и т. п. А можно выполнить этот узел так, как показано на рис. 4. Узел крепления состоит из отрезка медной проволоки диаметром 1,5...2,5 мм с припаянными на концах латунными кружками (это могут быть, например, старые пятикопеечные монеты). Один из них крепят винтами к боковой стенке излучателя (резьба – в стенке), другой – к опоре. Проволоку сгибают так, чтобы излучатель занял нужное положение. Во избежание значительных вибраций проволока должна быть более короткой.

Испытания показали, что при напряжении питания 6 В передатчик способен обеспечить связь на расстоянии 70 м. Но это не предел. Зависимость расстояния r от тока $I_{имп}$ при прочих равных условиях имеет вид: $r=K\sqrt{I_{имп}}$, где K – коэффициент, учитывающий "прочие условия". Таким образом, при $U_{пит}$=10 В r=100 м. Ток в ИК диоде может быть увеличен и подбором резистора R7: $I_{имп}=(U_{пит}-4)/R7$. Но делать это нужно с осторожностью: в любом сочетании $U_{пит}$ и R7 амплитуда тока в ИК диоде не должна превышать 2 А во избежание его повреждения. К сожалению, максимально допустимое значение импульсного тока в ИК диодах приходится устанавливать экспериментально – как правило, в справочной литературе эта информация отсутствует.

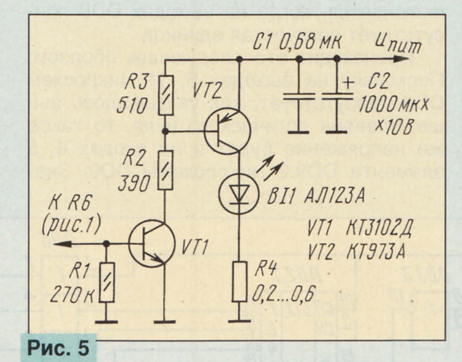


Рис. 5

Значительного увеличения мощности ИК импульсов можно достигнуть, применив ИК диод типа АЛ123А и перестроив "сильноточную" часть усилителя так, как показано на рис. 5. В этом случае может быть получен ток в импульсе $I_{имп}$=10 А – допустимый для ИК диода типа АЛ123А. Резистор R4 – самодельный, намотанный из провода с высоким удельным сопротивлением. Длину провода определяют по цифровому омметру или в соответствии с табл. 2. Амплитуду и форму тока, возбуждающего ИК диод, контролируют, подключив осциллограф к резистору R4.

Излучающую головку можно изготовить в виде отдельного блока. Печатная плата мощного усилителя показана на рис. 6. Все остальные элементы ИК излучателя могут войти в электронную часть охранной системы в качестве фрагмента, связанного с ИК головкой лишь тонким трехпроводным кабелем.

Таблица 2

Диаметр проволоки, мм	Погонное сопротивление		
	Нихром	Константан	Манганин
0,15	0,6	0,27	0,25
0,2	0,36	0,15	0,14
0,25	0,22	0,1	0,09
0,3	0,15	0,07	0,06

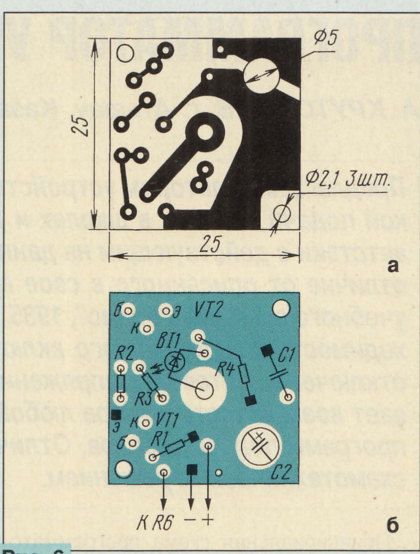


Рис. 6

(Окончание следует)

ПРОГРАММАТОР УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

А. КРУТОВЦОВ, г. Атырау, Казахстан

Предлагаемое автором устройство предназначено для автоматической подачи звонков в школах и других учебных заведениях в соответствии с действующим на данный момент расписанием занятий. В отличие от описанного в свое время электронного программатора учебного времени ("Радио", 1985, № 11, с. 30, 31) оно исключает необходимость каждодневного включения, допускает кратковременное отключение сетевого напряжения без нарушения работы, обеспечивает возможность выбора любой из четырех заранее составленных программ подачи звонков. Отличается устройство и более простым схемотехническим решением.

Принципиальная схема программатора приведена на рис. 1. Он состоит из формирователя минутных импульсов (DD1), делителя, формирующего из них импульсы с периодом 5 мин (DD2.1, DD3.1–DD3.3), счетно-логического блока (DD2.2 и DD4–DD7), ППЗУ (DD8) и узла включения звонка (DD9, VT1, VS1).

Работает программатор так. Импульсы длительностью 1 мин с выхода 10 микросхемы DD1 поступают на делитель, а с него (выв. 5 DD2.1) импульсы с периодом 5 мин (4 мин длительность логического нуля и 1 мин – логической единицы) попадают на вход счетно-логического блока, выходы которого (выв. 2, 4, 6, 10, 12, 15 DD6 и 2, 4 DD7) подключены к адресным входам ППЗУ DD8. Через каждые 4 и 1 мин в течение 10 ч 40 мин информация на этих входах попеременно будет меняться от 0 до 255 в двоичной системе счисления. Этого времени вполне достаточно для подачи звонков при двухсменной работе школы. В течение всего указанного времени на выходах 6 и 11 микросхемы DD4 будет присутствовать уровень логического нуля, который, пройдя через элементы DD3.4, DD7 и DD9.1, попадет на вход выборки V2 ППЗУ DD8. На выходах же этой микросхемы в соответствии с записанной программой появляются или логические нули, или логические единицы. Звонок включается, когда на выходах DD8 присутствует логическая единица.

Происходит это следующим образом. Поскольку на выходах 6, 11 микросхем DD4 присутствует, как указывалось выше, уровень логического нуля, то такое же напряжение будет и на входах 4, 5 элемента DD9.2 микросхемы DD9. Значит, на входах 9, 10 элемента DD9.3 будут в это время уровни логической единицы, на его выходе 8 – уровень логического нуля, а на выходе 11 элемента DD9.4 – уровень логической единицы.

В результате начнет заряжаться конденсатор C10 и через обмотку реле K1 потечет ток. Реле сработает и его контакты замкнут цепь между управляющим электродом и анодом симистора VS1, который и включит звонок. Когда же на выходе 6 или 11 микросхемы DD4 появляется уровень логической единицы, то такой же уровень устанавливается на входе выборки ППЗУ V2 и на входах 4, 5 элемента DD9.2. Значит, на выходе 6 этого элемента и выходе 11 элемента DD9.4 будет присутствовать уровень логического нуля. В таком положении конденсатор C10 заряжаться не будет, ток через обмотку реле K1 не потечет и звонок не зазвенит.

Через сутки после включения программатора на выходах 4 и 11 микросхемы DD4, а следовательно, и на выходе 11 микросхемы DD5 появится логическая единица и произойдет сброс счетчиков в нулевое состояние. В результате программатор автоматически возобновит свою работу. Установку счетчиков в нулевое состояние в момент включения программатора в сеть обеспечивает элемент DD5.1 Для увеличения нагрузочной способности КМОП-микросхем их выходы подсоединены к входам ТТЛШ-микросхем через преобразователи уровней.

Принципиальная схема блока питания программатора учебного времени показана на рис. 2. Перед включением автомата переключателем SA1 (рис. 1) выбирают нужную программу подачи звонков, а затем в момент начала занятий, например, ровно в 8 ч 30 мин, последовательно

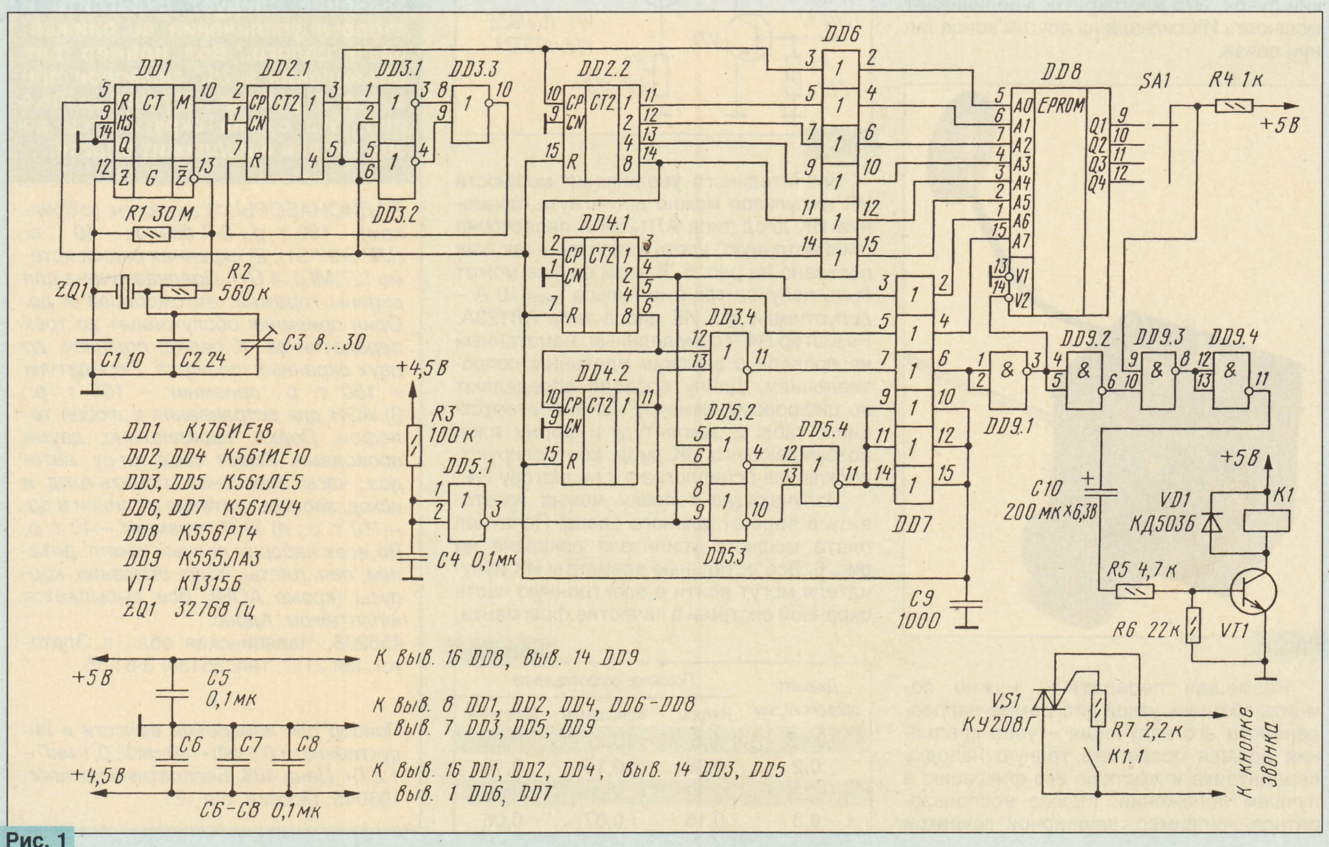


Рис. 1

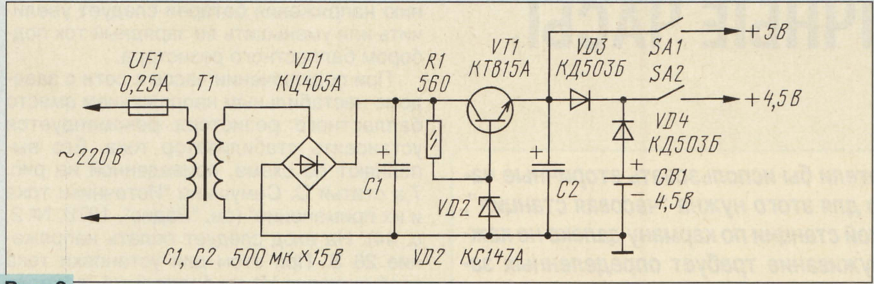


Рис. 2

включают переключатели SA2 и SA1 (рис. 2). В этот момент прозвенит звонок, извещающий о начале занятий.

Выключают автомат на выходные дни и во время летних каникул переключателем SA1 (рис. 2).

Детали программатора рекомендуется смонтировать на плате из фольгированного стеклотекстолита. Шины питания желательно протравить, а остальные соединения выполнить тонким многожильным проводом. Конденсаторы C5–C8 следует равномерно распределить по шинам питания микросхем.

При монтаже использованы постоянные резисторы МЛТ-0,125, оксидный конденсатор программатора C10 – K50-16, а остальные – КМ. Кварцевый резонатор ZQ1 – на частоту 32 768 Гц.

Микросхему К176ИЕ18 можно заменить на К176ИЕ12, КР556РТ4 – на КР556РТ11, а К555ЛА3 – на аналогичную серий К155, 531. Реле К1 – любое с напряжением срабатывания около 4 В и током срабатывания до 30 мА. При большем токе срабатывания транзистор КТ315Б (см. рис. 1) необходимо заменить более мощным, например, КТ603, КТ608 с любым буквенным индексом. Желательно также, чтобы контакты реле были рассчитаны на напряжение 220 В. В авторском варианте программатора применено реле РЭС64А (паспорт 4.569.724).

Трансформатор блока питания должен иметь мощность не менее 5 Вт и напряжение на вторичной обмотке 7...9 В. Транзистор VT1 (рис. 2) следует установить на теплоотвод. Вместо КТ815А подойдут КТ817, КТ807 с любым буквенным индексом. Конденсаторы C1–C2 – K50-6. В качестве переключателя SA1 (см. рис. 1) и выключателей SA1, SA2 (рис. 2) можно использовать любые имеющиеся в наличии. Важно лишь, чтобы они были расположены в удобном месте. Само устройство следует поместить в небольшой корпус и повесить его на стену рядом с кнопкой звонка.

Налаживание программатора состоит в установке необходимой продолжительности звонка подбором конденсатора C10.

В заключение остановимся на программировании ППЗУ КР556РТ4. Схемы устройств программирования микросхем неоднократно описывались [1-3]. Там же дано подробное описание процесса программирования.

Нужный код адреса в соответствии с расписанием, при котором в ППЗУ записывают логическую 1, можно найти по формуле:

$A_{(n)}=(T_{(n)}-T_{(0)})/2,5$,

где $A_{(n)}$ – код адреса в десятичной системе счисления (n=1,2...); $T_{(0)}$ – время начала занятий, мин; $T_{(n)}$ – время включения звонка, мин.

Поясним, как пользоваться этой формулой для конкретного расписания подачи звонков:

8 ч 30 мин – 9 ч 15 мин – 1-й урок, первая смена;
9 ч 15 мин – 9 ч 20 мин – перемена;
9 ч 20 мин – 10 ч 05 мин – 2-й урок, первая смена и т. д.
18 ч 15 мин – 19 ч 00 мин – 6-й урок, вторая смена.

В этом случае

1. $T_{(0)}$=8 ч 30 мин=510 мин.
   $T_{(1)}$=8 ч 30 мин=510 мин.
   $A_{(1)}=[T_{(1)}-T_{(0)}]/2,5=(510-510)/2,5=0$.
2. $T_{(2)}$=9 ч 15 мин=555 мин.
   $A_{(2)}=[T_{(2)}-T_{(0)}]/2,5=(555-510)/2,5=18$ или в двоичной системе счисления $A_{(2)}$=00010010.
3. $T_{(3)}$=9 ч 20 мин=560 мин.
   $A_{(3)}=[T_{(3)}-T_{(0)}]/2,5=(560-510)/2,5=20$ или в двоичной системе счисления $A_{(3)}$=00010100 и т. д.

Следовательно, в ППЗУ на выход, например Q1, необходимо записать логические 1, когда на адресных входах установлен код: 0000000, 00010010 (т. е. на адресном входе A0 должен быть логический 0, A1 – 1, A2 – 0, A3 – 0, A4 – 1, A5 – 0, A6 – 0, A7 – 0), 00010100 (т. е. на адресном входе A0 должен быть логический 0, A1 – 0, A2 – 1, A3 – 0, A4 – 1, A5 – 0, A6 – 0, A7 – 0) и т. д. Три других расписания подачи звонков можно записать на выходы Q2–Q4.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Назаров Н.** Программатор для микросхем К556РТ4: Сб.: "В помощь радиолюбителю", вып. 83, с. 26. – М.:ДОСААФ, 1983.
2. **Коваль А.** Автомат световых эффектов на ППЗУ: Сб.: "В помощь радиолюбителю", вып. 108, с. 7. – М.: ДОСААФ, 1990.
3. **Лебедев О.** Микросхемы памяти и их применение. – М.: Радио и связь, 1989.

НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ



Шишигин И. В., Шульман М. Г., Колесниченко О. В., Золотарев С. А.
Как выбрать видеокамеру?
Энциклопедия начинающего видеолюбителя

Книга посвящена описанию современных зарубежных бытовых видеокамер, в которых реализованы последние достижения радиоэлектроники, оптики и механики. Читатель найдет в ней систематизированную информацию об устройстве и функциональных возможностях видеокамер. По существу – это энциклопедия начинающего видеолюбителя. Полезна она и профессионалам – работникам ремонтных мастерских.

Новая книга состоит из трех самостоятельных частей. В первой – популярно, в доступной форме описаны теоретические основы видеосъемки. Речь идет о полном цветовом телевизионном сигнале, особенностях его формирования, об элементах синхронизации, спектре сигнала и разрешающей способности изображения. Книга знакомит читателей с принципами построения систем цветного телевидения – NTSC, SECAM, PAL (совместимость, способы формирования сигналов и уплотнения центра).

Авторы подробно рассматривают принципы и методы магнитной записи телевизионных сигналов, приводят параметры магнитных головок и сведения о магнитных лентах, о форматах записи (VHS, стандарта S-VHS и их совместимости, о записи звука вращающимися головками). В частности, рассказывают о форматах записи видеосигналов на ленту шириной 8 мм (Video-8, стандарт Hi-8) и дают их сравнительные характеристики.

Вторая часть книги содержит обширную информацию о принципах построения видеокамер. Здесь приведена структурная схема самой камеры, описаны система записи видеосигналов четырьмя головками, малогабаритные цветные телевизионные камеры (передающие трубки, твердотельные преобразователи свет-сигнал, система автоматического баланса белого, оптические системы видеокамер и др.).

Безусловно, интересны и полезны сведения о специальных сервисных и монтажных функциональных возможностях видеокамер, о фильтрах и насадочных линзах, микрофонах и специальных устройствах.

Опубликован каталог более 400 типов видеокамер 19 ведущих зарубежных фирм.

Третья часть посвящена практическим советам начинающим видеолюбителям по выбору видеокамер с учетом формата записи, функциональных возможностей, технических характеристик и т.п. Изложены правила эксплуатации камер, советы по их обслуживанию и устранению характерных неисправностей. Даются и рекомендации по созданию сценария и основам видеосъемки (композиция, кадр, ракурс, панорамирование, освещение и др.), по монтажу видеофильмов и их озвучиванию.

В конце книги приводится глоссарий, включающий в себя определение основных понятий и терминов из различных отраслей знаний, обширный словарь аббревиатур и сокращений, используемых в видеотехнике.

В книге – 510 с., 250 иллюстраций и обширный список использованной литературы.

г. Санкт-Петербург, Лань, Полигон, 1996

ПРОСТЫЕ ПЕРВИЧНЫЕ ЧАСЫ

Л. МАСЛЯЕВ, г. Санкт-Петербург

В небольших организациях и фирмах хотели бы использовать вторичные часы с шаговыми двигателями на 24 В, но для этого нужна "часовая станция", обеспечивающая их работу. Покупка такой станции по карману далеко не каждому предприятию, к тому же ее обслуживание требует определенных затрат. В решении этой проблемы могут помочь радиолюбители-конструкторы. Им вполне по силам построить простую "часовую станцию", рассчитанную на небольшое число вторичных часов. Один из вариантов такой станции уже был описан С. Алексеевым (см. "Радио", 1985, № 10, с. 44, 45). В публикуемой ниже статье вниманию читателей предлагается описание еще одних первичных кварцевых часов, в которых иначе решена проблема изменения полярности поступающего на вторичные часы импульсного напряжения 24 В.

Станция рассчитана на подключение пяти вторичных часов. Ее принципиальная схема приведена на рисунке. Генератор минутных импульсов выполнен на микросхеме DD1 и кварцевом резонаторе ZQ1 на частоту 32 768 Гц, включенных по типовой схеме [1]. С выхода микросхемы DD1 (выв. 10) минутные импульсы поступают на счетный вход триггера DD2. Триггер изменяет свое состояние каждый раз, когда на его входе появляется положительный перепад напряжения. Прямой и инверсный выходы триггера соединены с базами транзисторов VT1, VT2 и VT3, VT4, включенных по мостовой схеме. Мост изменяет полярность напряжения, приложенного к двигателям вторичных часов, в зависимости от состояния триггера. При единичном состоянии триггера открыты транзисторы VT1, VT4 и через цепь C6, C7 [2], обмотки электродвигателей вторичных часов течет импульс тока.

При изменении состояния триггера открываются транзисторы VT2, VT3 и полярность подключения источника питания к нагрузке также меняется. Диоды VD1, VD2 устраняют возможность переполюсовки конденсаторов C6, C7. Емкости конденсаторов подбирают в зависимости от числа подключенных к устройству вторичных часов, добиваясь надежного управления их ходом. На схеме указана емкость для случая подключения пяти часов.

В качестве источника питания используется аккумуляторная батарея из десяти элементов Д-0,55, которая применяется в носимых радиостанциях. Подойдет и любая другая аккумуляторная батарея напряжением 12 В.

При эксплуатации батарею необходимо подзаряжать током примерно 10 мА. Из соображений безопасности эксплуатации в зарядном устройстве следует применить маломощный сетевой трансформатор.

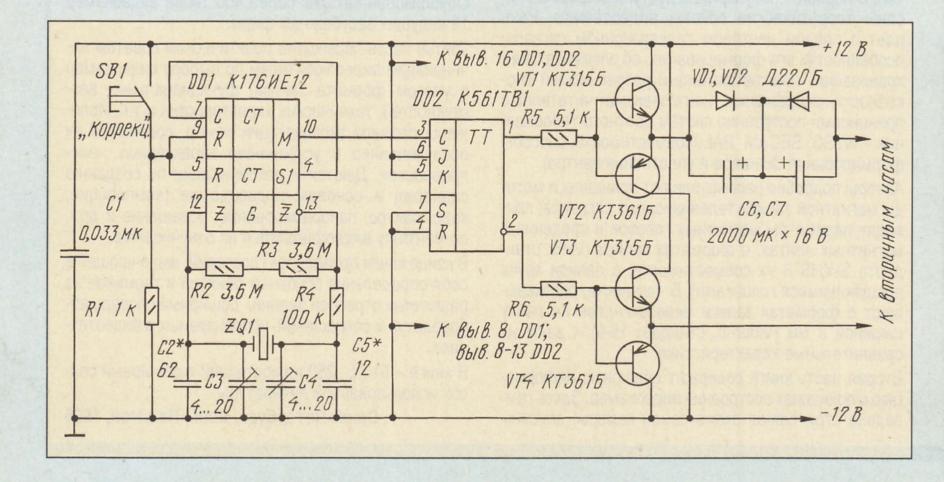
Влияние сетевых помех можно заметно снизить, намотав экранную обмотку и обеспечив ее надежное заземление. Дополнительного снижения помех добиваются с помощью дросселя, включенного в разрывы плюсового и минусового проводов, соединяющих выпрямитель и аккумуляторную батарею. Его обмотки можно намотать одновременно двумя монтажными проводами на кольце из феррита М2000НМ. Размеры кольца должны быть такими, чтобы на нем разместилось 10...15 витков. Выход выпрямителя и аккумуляторную батарею необходимо зашунтировать конденсаторами емкостью от 0,033 мкФ и более с малой паразитной индуктивностью. В частности, они не должны быть бумажными. Подробнее об этом можно прочитать в [3].

Среднее значение тока разрядки и зарядки батареи оценивается путем опытной установки энергетического баланса между ними. Для этого в первые месяцы эксплуатации часовой станции необходимо понаблюдать за напряжением аккумуляторной батареи. Оно должно быть равным 13 В, что соответствует 60% емкости ее зарядки. При обнаружении заметной тенденции к снижению или повышению напряжения батареи следует увеличить или уменьшить ее зарядный ток подбором балластного резистора.

При подключении часов к сети с заведомо нестабильным напряжением вместо балластного резистора рекомендуется установить стабилизатор тока. Его выполняют по схеме, приведенной на рис. 7,а статьи С. Семушина "Источники тока и их применение" (см. "Радио", 1978, № 2, с. 44). На вход следует подать напряжение 26 В. При этом для установки тока стабилитрона V1 не более 8 мА, возможно, потребуется подобрать сопротивление резистора R8. Резисторы R1–R6 удобнее заменить переменным резистором. Вместо транзисторов ГТ403Г и ГТ308В подойдут соответственно КТ814В и КТ361В.

Применение этого стабилизатора гарантирует неизменность установленного баланса зарядки-разрядки батареи.

При установившемся напряжении на батарее 13 В про существование часов можно "забыть", не забывая, однако, своевременно переводить их на летнее и зимнее время.



ЛИТЕРАТУРА

1. **Бирюков С.** Цифровые устройства на МОП интегральных микросхемах. – М.: Радио и связь, 1990, с. 27.
2. **Каткова Н., Малов Н.** Электролитический конденсатор в цепи переменного тока. – Радио, 1973, № 3, с. 52.
3. **Сергеев Б.** Схемотехника функциональных узлов источников вторичного электропитания. Справочник. – М.: Радио и связь, 1992, с. 144.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Журналы "Радио" вы можете приобрести в г. Москве по следующим адресам:

1. Магазин "Технической книги" – *Ленинский проспект, д. 40; ст. метро "Ленинский пр-кт".*
2. Магазин "Библио-глобус" – *ул. Мясницкая, 6; ст. метро "Лубянка".*
3. Магазин "Электрон" – *ул. Бутырский вал, 52; ст. метро "Белорусская".*
4. Магазин "Знание" – *ул. Петра Романова, 6; ст. метро "Кожуховская".*
5. "Олимпийская книжная ярмарка" – *Олимпийский проспект (2-й подъезд, 1 этаж; налево, рядом со входом); ст. метро "Проспект Мира".*
6. Магазин "Центр-техника" – *ул. Петровка, д. 15/13; ст. метро "Охотный ряд".*

ЭЛЕКТРОНИКА И СОВРЕМЕННЫЙ АВТОМОБИЛЬ

В последний день августа 1997 г. завершил работу 3-й Российский международный автомобильный салон, в течение недели проходивший в Москве в "Экспоцентре". Многие газеты и журналы посвятили свои публикации новинкам автостроения, представленным на стендах салона. Корреспондентов журнала "Радио", побывавших на выставке, интересовали, в первую очередь, новинки автомобильной электроники.

Мы не пытались дать анализ современного уровня автоэлектроники или очертить ее перспективы. Наш репортаж, образно говоря, это лишь несколько лоскутков обширного и довольно пестрого одеяла, краткие заметки с выставки.

Для начала заметим, что вся представленная здесь электроника, так или иначе связанная с автомобилем, естественно подразделяется на три вида – сервисно-диагностическую аппаратуру (измерительные приборы, мотортестеры, стенды для балансирования и установки колес, гаражное оборудование и др.), бортовые системы (блок зажигания, бортовой процессор и т. д.) и так называемая дополнительная аппаратура (магнитола, проигрыватель компакт-дисков, телевизор, телефон и пр.). Этот порядок мы и сохраним в нашем обзоре.

Одной из самых значимых была, несомненно, экспозиция широко известной фирмы BOSCH (Германия). Собственно автомобилей она не производит, но на ее стендах автоэлектроника была представлена весьма широко. С тех пор, как в системе зажигания впервые появился транзисторный блок, техника прошла огромный путь. Сейчас, похоже, на автомобиле просто не осталось ни одного узла, который был бы обойден вниманием специалистов-электронщиков.

Вот, к примеру, на стенде выставлен серийный топливный насос, устанавливаемый на большинство дизельных двигателей выпускаемых сейчас легковых автомобилей. Все датчики на нем – механические. А рядом – насос нового поколения, оснащенный электромеханическими датчиками и электронным блоком обработки сигналов датчиков. Кроме того, что новый насос почти в два раза меньше и легче, он и по эксплуатационным показателям далеко превосходит старый.

Наличие электронного блока логично предопределяет возможность организации автоматического тестирования узла по ряду параметров. Дело в том, что блок управления снабжен устройством электронной памяти, куда в процессе эксплуатации автомобиля записываются в цифровом виде все отклонения узла от нормы. Подобными блоками управления в дальнейшем предполагается оснастить все наиболее важные узлы машины.

В настоящее время фирма BOSCH, как сообщил нам один из ее специалистов, ведет переговоры по оказанию помощи российским производителям автомобилей в деле активизации внедрения дизельных двигателей на наш легковой автотранспорт.

Диагностическая и диагностико-ремонтная электронная аппаратура демонстрировалась на многих стендах выставки. Свою продукцию показывали как фирмы-производители, так и фирмы-посредники. BOSCH и здесь – одна из ведущих. Ее мотортестеры, мультископы, разного рода анализаторы и другая аппаратура пользуются мировой известностью. В частности, большую популярность в последние годы получили портативные системные тестеры для проверки электронных систем автомобиля, такие как PMS100 и KTS300.

Прибор KTS300, например, способен самостоятельно проверять электронные блоки управления и исполнительные механизмы, считывая информацию, накопившуюся в памяти, и в текстовом виде показывать на табло описание характера ошибки (отклонения от нормы), классификацию условий ее возникновения, а также численную оценку с указанием статической и случайной составляющих. Информация на экран может быть выведена на любом из четырнадцати языков. Прибор работает совместно с 1260 типами автомобилей.

Еще более широкими возможностями обладает новый системный тестер KTS500, созданный на базе персонального компьютера со встроенной информационной системой. Кроме всех функций, которые реализует KTS300, новый прибор способен представлять сигналы в графическом виде, содержит мультиметр для измерения и дальнейшей обработки сигналов.



Рис. 1. Переносный системный тестер KTS500 фирмы BOSCH

Тестер питается от встроенной батареи аккумуляторов, от бортовой сети автомобиля или от бытовой сети переменного тока (220 В). Вся полученная информация может быть распечатана на принтере.

Колодку соединительного кабеля вставляют в специальное гнездо разъема на приборной панели автомобиля – и тестер готов к работе. KTS500 спроектирован так, чтобы он был пригоден для совместной работы с возможно большим числом моделей автомобилей.

В этой связи небезынтересно сообщить о любопытной и явно наметившейся тенденции в развитии европейской автотехники. Ранее, скажем, лет 15 назад, большинство фирм, если не каждая, конструировали свои изделия с таким расчетом, чтобы все запасные и комплектующие части (иногда вплоть до винтов) потребитель был вынужден приобретать только у этой фирмы – иные детали просто не подходили. Сейчас, как считают специалисты, налицо стремление к своеобразной общеевропейской унификации по стыковочным и техническим показателям в механике, по интерфейсу в электронике (но не по дизайну, разумеется). Дальнейшее развитие и углубление этой тенденции, как полагают, весьма многообещающи и должны серьезно облегчить жизнь автомобилистам.

Из других фирм, широко использующих электронику в своей продукции, необходимо отметить Beissbarth (Германия) – крупного производителя широкой гаммы всевозможных стендов для балансировки, проверки и регулировки углов установки колес, для проверки тормозной



Рис. 2. Компьютерная установка Микролайн 4000 для измерения осей фирмы Beissbarth

системы, газоанализаторов и другой аппаратуры. Большинство приборов оснащено компьютером, информация отображается на цветном мониторе или светодиодном дисплее. Управление предельно автоматизировано. Все приборы прекрасно выполнены и удобны в пользовании.

Хотя бы несколько слов следует сказать о современных охранно-сигнальных автомобильных устройствах, поскольку эта тема интересует многих радиолюбителей. Даже простое перечисление возможностей охранной системы MEGA3000 (фирма MEGALARM, США), например, впечатляет – список содержит более 50 позиций!

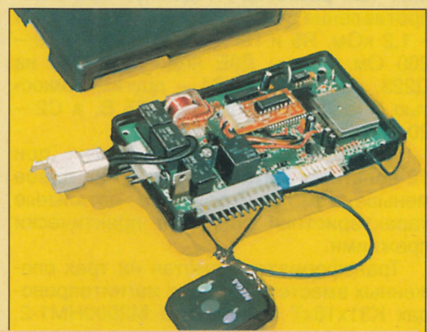


Рис. 3. Охранно-сигнальная система фирмы MEGALARM (со снятой крышкой)

Вот только некоторые из них:
- радиус действия ключа-брелока – 50 м;
- "плавающий" код с антисканером;
- управление тремя охраняемыми автомобилями с одного ключа;
- память при отключении питания, память на число срабатываний;
- двухуровневый лазерный датчик удара, датчик разбитого стекла, микроволновый датчик охраны салона, возможность отключения датчиков сигналом с ключа;
- две дополнительные независимые системы управления (например, электроприводом крышки багажника, дистанционным запуском двигателя и т. д.);
- яркий восьмифункциональный сигнальный светодиод;
- функция поиска автомобиля;
- вывод на пейджер сигнала тревоги;
- защита от насильственного угона.

Разумеется, реализовать столь сложную и разветвленную систему можно только по микропроцессорной технологии.

Никакая выставка достижений автомобильной техники не была бы полной без показа изделий, обеспечивающих комфортные условия в салоне для водителя и пассажиров. Это прежде всего относится к устройствам для радиоприема и звуковоспроизведения. И хотя подобную продукцию чаще (и в большем объеме) можно увидеть на специализированных выставках, на 3-м автосалоне эта дополнительная аппаратура автомобиля не была обойдена вниманием устроителей.

Известно, что фирмы–изготовители автомобильной техники сами не производят радиоприемной и звуковоспроизводящей аппаратуры, а заключают соглашения со специализированными фирмами, производящими бытовую РЭА, именно там сосредоточены основные исследовательские лаборатории и производственные мощности. Поэтому большинство электронных фирм предпочли иметь на выставке самостоятельные стенды, чтобы привлечь внимание не столько простых посетителей, сколько экспонентов автомобильной техники.

Среди них в первую очередь следует отметить фирмы, специализирующиеся на производстве аппаратуры исключительно для использования в автомобиле – это Blaupunkt, Alpine, Clarion. Не упустили шанса показать свою продукцию и такие мировые гранды электроники, как Sony, Pioneer, Kenwood, Denon. И другие фирмы, наименования которых звучат реже, тоже сумели показать оригинальные электронные изделия – среди них ирландская компания MACROM и американская фирма B-52. Первая представила интересные динамические головки, особенно автомобильные сабвуферы класса "Hi-Bass" с диаметром диффузора до 37 см (раньше изготовляли низкочастотные звуковые головки с диаметром не более 18 см). А фирма B-52 предложила стереоусилители с мощностью до 400 Вт в канале (в режиме "Моно"– 800 Вт) – вот здесь уже приходит на ум сравнение с "летающей крепостью"!

Возрастающие во всем мире требования классов Hi-Fi и Hi-End наложили свой отпечаток и на аппаратуру, специально предназначенную для установки в салоне автомобиля. Специфические условия ее эксплуатации заставили конструкторов немало потрудиться, чтобы по естественности слухового восприятия работа аппаратуры в салоне как можно меньше отличалась от звучания домашних (стационарных) комплексов.

и это уже не предел. Фирма Pioneer создала для установки в салоне автомобиля аппарат емкостью 50 дисков. Представляете, от Москвы в любую точку Европы – с музыкой высокого качества и совершенно не прикасаясь к кнопкам проигрывателя?!

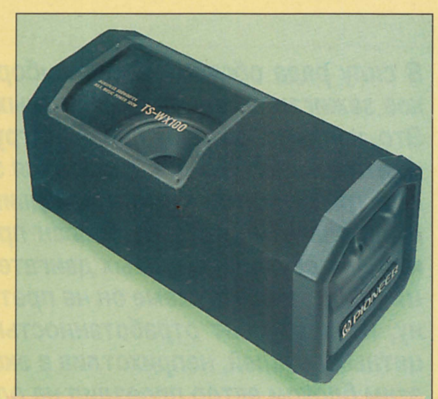


Рис. 4. Сабвуфер фирмы Pioneer

Фирма Blaupunkt порадовала продолжением выпуска магнитол так называемой "городской" серии. Более чем к трем десяткам изделий с названиями городов мира добавились еще: "Le Mans" (версия 97), "Modena RD-148R", "Nevada RD-148", "Sevilla RD-126W", причем все модели решены в новой цветовой гамме, соответствующей внутренней отделке салонов (ранее были изделия исключительно черного цвета). "Новые" города – новые возможности ! Мировая новинка – модель "Amsterdam TCM-127" с интегрированным GSM-телефоном, позволяющим вести переговоры без телефонной трубки. А модели "New York RDM-127" и "Bremen RCM-127" – это уже мобильные мультимедиа–системы.



Рис. 5. Лицевая панель мультимедийного тюнера с проигрывателем компакт-дисков

Интересны и тенденции развития автомобильной звуковоспроизводящей техники, в частности переход от устройств проигрывания компакт-кассет (магнитная звукозапись) к проигрывателю компакт-дисков (цифровая оптическая) и мини-дисков (цифровая магнитная). Причем, если до недавнего времени обычной была емкость магазина чейнджера 6 компакт-дисков (Clarion), то сейчас уже не редкость устройства на 10 дисков (Kenwood, Denon) и даже 12 (Pioneer). Но

Тенденция дальнейшего развития автомобильной дополнительной звукоусилительной техники от Kenwood – переход от моноблока к компонентной аппаратуре, в составе которой отдельные устройства: кроссовер, цифровой процессор, электронный эквалайзер (в зависимости от пожеланий пользователя – от 5 до 11 полос), многоканальный усилитель мощности – технические параметры каждого из устройств нередко превосходят показатели стационарной аппаратуры. ■

БЛОК ЗАЖИГАНИЯ ДЛЯ МОТОЦИКЛА

В. ГУСЕВ, г. Голицыно Московской обл.

В силу ряда обстоятельств выбор схемотехнических решений блоков зажигания для мотоциклетных двигателей сегодня весьма узок. Это, конечно, создает большие трудности мотовладельцам-экспериментаторам в области внедрения электроники на двух- и трехколесный транспорт с двухтактным двигателем.
В предлагаемой статье описан простой тиристорный блок зажигания для двухцилиндровых двигателей мотоциклов с двумя катушками зажигания. По схеме он не претендует на принципиальную новизну, но подкупает отработанностью конструкции, не требует дефицитных деталей, неприхотлив в эксплуатации. На своем мотоцикле с этим блоком автор проездил не один десяток сезонов.

Принципиальная схема блока зажигания для двухцилиндрового мотоциклетного двигателя, оснащенного двумя катушками зажигания (пример – мотоцикл "ИЖ-Юпитер"), показана на рис. 1. Структура блока традиционна. На двух транзисторах VT1, VT2 и трансформаторе T1 собран преобразователь бортового напряжения питания в повышенное (310...320 В), питающее двухканальный формирователь запальных импульсов. Каналы по схеме совершенно одинаковы и нагружены каждый своей катушкой зажигания (T2, T3).

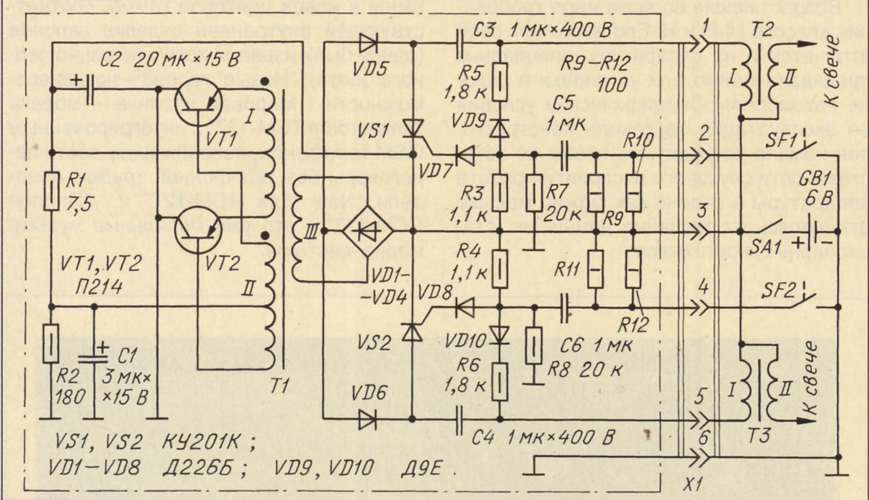


Рис. 1

Частота генерации преобразователя – 3000...3500 Гц. При бортовом напряжении питания 6 В блок потребляет на холостом ходу (зажигание включено, двигатель не запущен) ток 0,4...0,5 А, на максимальной частоте вращения коленчатого вала – не более 3 А.

Далее будем говорить о работе только верхнего по схеме канала. В нижнем протекают такие же процессы, но они сдвинуты по фазе на 180 град.

Повышенное постоянное напряжение с выхода выпрямительного моста VD1–VD4 заряжает через диод VD5 и первичную обмотку катушки зажигания T2 накопительный конденсатор C3. Когда контакты SF1 прерывателя замкнуты, через резистор R3 заряжается от бортовой сети пусковой конденсатор C5. В момент их размыкания этот конденсатор разряжается через резисторы R9, R10, диод VD7 и управляющий переход тринистора VS1.

Открывшийся при этом тринистор разряжает накопительный конденсатор C3 на первичную обмотку катушки зажигания. Импульс разрядного тока формирует во вторичной обмотке катушки T2 импульс высокого напряжения.

Цепь VD9R5 уменьшает время разрядки накопительного конденсатора C3, что повышает быстродействие узла. Резистор R7 создает задержку времени зарядки пускового конденсатора C5, что предохраняет узел от ложного срабатывания при дребезге контактов прерывателя SF1 в момент их замыкания.

Развязывающие диоды VD5 и VD6 в момент искрообразования, поочередно закрываясь, обеспечивают разрядку лишь одного из двух накопительных конденсаторов. Так, когда открыт тринистор VS1, закрыт диод VD6, и наоборот.

В момент искрообразования выход преобразователя напряжения замыкается малым сопротивлением открытых тринистора VS1 и диода VD5, поэтому его колебания срываются, он перестает потреблять ток от бортовой сети, а на выходе моста VD1–VD4 напряжение уменьшается до нуля. По окончании разрядки накопительного конденсатора C3 тринистор VS1 закрывается, генератор преобразователя снова запускается и начинается новый цикл зарядки накопительного конденсатора.

Для установки блока на мотоциклы с 12-вольтной бортовой сетью необходимо лишь скорректировать типономиналы некоторых деталей и числа витков трансформатора, схема остается без изменений. Так, резистор R1 должен иметь сопротивление 30 Ом, R2 – 360 Ом, R3 и R4 – 1,2 кОм, R5 и R6 – 1,2 кОм, R9–R12 – 200 Ом. Диоды Д9Е надо заменить на Д223, конденсатор C1 – другим, емкостью 5 мкФ на напряжение 25 В, а C2 – 20 мкФ – на напряжение 25 В.

Потребляемый блоком ток при 12-вольтном питании примерно вдвое меньше, чем при 6-вольтном, остальные характеристики остаются практически прежними.

Трансформатор намотан на трех сложенных вместе кольцевых магнитопроводах K31x18x7 из феррита M2000HM1-2. Числа витков обмоток и марка провода указаны в таблице. Первой наматывают обмотку III, затем – II и I. Витки каждой обмотки располагают равномерно по кольцу. Межрядная и межобмоточная изоляция выполнена лентой из лакоткани, в один слой и в два-три соответственно. При этом следует иметь в виду, что запас места в просвете магнитопровода ограничен.

Блок соединен с остальными цепями системы зажигания через шестиконтактный разъем X1. Годится любой разъем, удобный в пользовании и выдерживающий рабочий ток через контакты.

Конструктивное оформление блока произвольное. Для транзисторов достаточно общего теплоотвода площадью 40...50 см^2, их крепят без прокладок. Тринисторы устанавливают через слюдяные прокладки на теплоотвод площадью 8...12 см^2. Теплоотводом может служить металлический кожух блока.

Безошибочно смонтированный из исправных деталей блок начинает работать сразу и налаживания не требует. Ем-

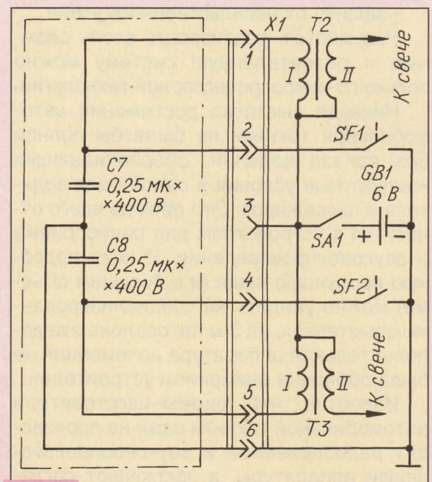


Рис. 2

Обмотка трансформатора Т1	Число витков и провод для	
	6 В	12 В
I	14+14 ПЭВ-2 1	20+20 ПЭВ-2 0,77
II	21+21 ПЭВ-2 0,4	25+25 ПЭВ-2 0,3
III	600 (3 ряда) ПЭВ-2 0,2	400 (2 ряда) ПЭВ-2 0,2

кость конденсатора С2 не критична, а от емкости конденсатора С1 зависит частота преобразователя напряжения.

Совместно с блоком зажигания могут работать любые мотоциклетные катушки зажигания на 6 и 12 В, а также автомобильные, рассчитанные на классический вариант зажигания.

Наличие разъема X1 дает возможность оперативного перехода с электронного зажигания на классическое. Для этого достаточно в гнездовую часть разъема вставить "конденсаторную" заглушку, схема которой показана на рис. 2.

В заключение – несколько советов и предостережений. Во-первых, не забудьте удалить конденсаторы, шунтирующие контакты прерывателей. Обратите внимание на крепление трансформатора – оно должно быть выполнено так, чтобы монтажные элементы не образовали замкнутого витка вокруг магнитопровода.

Не следует увеличивать выходное напряжение преобразователя сверх 320 В. Это только увеличит ток утечки через тринисторы и отрицательно скажется на надежности блока.

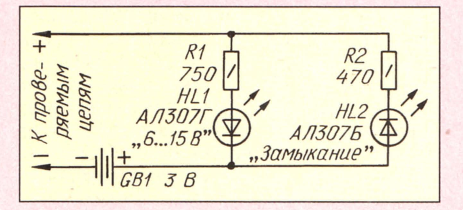
На двигателе мотоцикла "ИЖ-Юпитер" при классическом зажигании контакты прерывателя размыкаются, когда соответствующий поршень находится в 2,2 мм от "верхней мертвой точки". Для работы с электронным блоком это значение надо уменьшить до 1,8 мм.

За годы эксплуатации мотоцикла с блоком электронного зажигания мне не раз приходилось ездить и с аккумуляторной батареей, и с батареей гальванических элементов, и вовсе без источника тока, запуская двигатель с разгона, – не помню случая, чтобы блок вызвал нарекания.

ПРОСТОЙ АВТОПРОБНИК

Прибором определяют наличие постоянного напряжения в пределах от 6 до 15 В и проверяют исправность электрических цепей с сопротивлением до 10 кОм. Обе операции производят, используя только два щупа, без каких-либо переключений.

Батарея GB1 (см. схему) включена по-



следовательно с двумя параллельно включенными цепями индикации. Одна из них (резистор R1 и светодиод HL1) – индикатор напряжения, вторая – индикатор целости цепей (резистор R2 и светодиод HL2). При проверке напряжения в электроцепях автомобиля светит светодиод HL1 и одновременно происходит подзарядка батареи питания. При проверке целости электроцепи, если ее сопротивление мало или она замкнута, должен светить светодиод HL2. При известном навыке по интенсивности его свечения можно судить об уровнях напряжения и сопротивления.

В устройстве применимы резисторы любого типа и любые светодиоды из серии АЛ307. Батарея GB1 – два миниатюрных элемента (например, СЦ21) или два аккумулятора.

Если при большом перерыве в пользовании пробником батарея питания в нем разрядилась, то ее подзаряжают от аккумуляторной батареи автомобиля. Для этого, соблюдая полярность щупов прибора, подключают пробник к батарее автомобиля. Время, необходимое для зарядки батареи пробника, – 5...20 мин. Батарею считают заряженной, если при замкнутых щупах пробника ярко светит светодиод HL2.

Конструктивное исполнение пробника может быть различным. Так, например, если его батарею питания составить из двух миниатюрных дисковых аккумуляторов Д-0,1, прибор удобно собрать в виде браслета, закрепляемого ремешком на запястье руки.

П. БЕЛЯЦКИЙ

г. Бердск

ИСАЕВ АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ



1 декабря 1997 г. на 69-м году жизни скоропостижно скончался талантливый инженер, кандидат технических наук, старейший сотрудник НИИР, член редакционной коллегии журнала "Радио" Александр Николаевич Исаев.

Смерть всегда беспощадна. Но когда она обрывает жизнь человека в один миг, неожиданно, – это особенно тяжело. Именно с таким чувством восприняли скорбную весть о кончине Александра Николаевича все, кто знал его, работал с ним, кому довелось общаться с этим замечательным человеком, высококвалифицированным радиоспециалистом, внесшим большой вклад в развитие и совершенствование отечественного телевидения и звукового радиовещания.

Выпускник Московского электротехнического института связи, Александр Николаевич в 1956 г. молодым человеком, полным сил и энергии, пришел на работу в НИИР, которому отдал сорок лет своей творческой жизни. Здесь он прошел путь от младшего научного сотрудника до заместителя директора института. С его именем связаны многие проекты и разработки, в реализации которых А. Н. Исаев принимал самое непосредственное участие. Имя А. Н. Исаева хорошо известно не только на Родине, но и за рубежом. Его многогранный труд был отмечен высокими государственными наградами.

На протяжении многих лет Александр Николаевич активно занимался подготовкой и обсуждением документов на международных форумах и совещаниях, где он, являясь членом российской делегации, представлял и достойно защищал интересы и позицию Министерства связи, способствовал укреплению авторитета своего родного института, как одного из ведущих центров в области радиовещания.

Александр Николаевич высоко ценил творчество радиолюбителей, их вклад в отечественную радиоэлектронику. Как член редакционной коллегии журнала "Радио", в составе которой проработал без малого двадцать лет, он постоянно проявлял заботу о том, чтобы каждая публикация в журнале помогала дальнейшему росту рядов радиолюбительского движения, как школы подготовки высококвалифицированных радиотехников для научных организаций и промышленности.

Творческий коллектив редакции всегда с благодарностью относился к оценкам Александра Николаевича опубликованных материалов, его критическим замечаниям и предложениям, высказанным на заседаниях редколлегии, когда он выступал с обзорами вышедших в свет журналов или при обсуждении планов очередных номеров. Его выступления всегда отличались интересными мыслями и доброжелательностью. Знания и богатый опыт А. Н. Исаева помогали полнее удовлетворять нужды и запросы читателей "Радио" – радиолюбителей и специалистов. С уходом из жизни Александра Николаевича коллектив редакции лишился помощи весьма активного члена редколлегии.

Светлая память об Александре Николаевиче Исаеве сохранится в наших сердцах.

Редколлегия
и редакция журнала "Радио"

НОВЫЕ ВИДЫ АККУМУЛЯТОРОВ

У никель-металлгидридных аккумуляторов – преемников широко распространенных никель-кадмиевых, обнаружились конкуренты – литий-ионные аккумуляторы. Чтобы читатель мог судить, насколько это масштабная конкуренция, мы предлагаем познакомиться с основными характеристиками новых аккумуляторов, с их преимуществами и недостатками.

Непрерывный поиск автономных источников питания постоянного тока продолжается с тех пор, как А. Вольта продемонстрировал в начале прошлого века химический источник электрической энергии в виде батареи гальванических элементов. С тех пор много воды (а точнее – электролита) утекло, много различных видов гальванических элементов и аккумуляторов появлялись и предавались забвению из-за своих ограниченных возможностей, а иногда и из-за вредного воздействия на окружающую среду (например, ртутные элементы).

Идеальный автономный источник тока должен иметь небольшие габариты и массу, но в то же время обладать достаточной энергоемкостью для продолжительной работы в заданных условиях, допускать многократное использование (подзарядку и быть безопасным при утилизации). В той или иной мере этим требованиям отвечают аккумуляторы.

При использовании в различной радиоэлектронной аппаратуре (носимых радиоприемниках, звуковоспроизводящих устройствах, телевизорах, видеокамерах, мобильных телефонах и радиостанциях, ноутбуках и т. п.) сегодня популярны никель-кадмиевые (NiCd), никель-металлгидридные (NiMH) и литий-ионные (Li-ion) аккумуляторы. Последние появились совсем недавно, но уверенно заявляют о своих правах. Их использование с каждым годом растет. Так, например, в 1994 г. таких аккумуляторов различного назначения изготовили и реализовали порядка 12,3 млн штук, а уже в следующем – производство достигло 32 млн. Справедливости ради следует отметить, что в то же время NiMH аккумуляторов во всем мире было изготовлено более 300 млн.

Так чем же хороши новые виды аккумуляторов и почему никель-кадмиевые уступают свои позиции? Попытаемся ответить на этот вопрос.

NiMH аккумуляторы были разработаны фирмой Sanyo Electric в 1990 г. С тех пор они заметно потеснили широко известные NiCd аккумуляторы. Главное их преимущество оказалось в более высокой плотности энергии на единицу объема, выражаемую в размерности ватт·час на литр (Вт·ч/л).

Типовое значение плотности энергии лучших образцов NiCd аккумуляторов составляет 120 Вт·ч/л, в то время как для металлгидридных оно имеет значение 175 Вт·ч/л, а для литий-ионных – 230 Вт·ч/л. Обеспечивая повышение конкурентоспособности и завоевывая лидерство на рынке автономных источников питания, конструкторы NiMH аккумуляторов добились заметных успехов. В результате уже в 1996 г. была достигнута плотность энергии этих аккумуляторов порядка 300 Вт·ч/л (это даже больше, чем у литий-ионного) и имеются определенные наработки к концу 1997 г. довести ее до 340 Вт·ч/л.

Другое преимущество металлгидридного аккумулятора заключается в его "удельной" стоимости. В пересчете на единицу электрической емкости источника тока эти аккумуляторы вдвое дешевле по сравнению с литий-ионными, но, правда, во столько же дороже NiCd. Впрочем, последнее не является принципиальным недостатком металлгидридных аккумуляторов – их никель-кадмиевые конкуренты окончательно проиграли борьбу по другим позициям – массогабаритным параметрам и высокой токсичности кадмия при утилизации.

Интересно сравнить и электрические характеристики различных аккумуляторов. Номинальное напряжение никель-кадмиевых и металлгидридных аккумуляторов одинаково и составляет примерно 1,25 В. Оно практически постоянно в течение всего цикла разрядки, снижаясь резко только в конце этого цикла (рис.1). У литий-ионного аккумулятора номинальное напряжение составляет 3,6 В. В процессе цикла разрядки оно линейно уменьшается. Ниже определенного напряжения литий-ионный аккумулятор разряжать нежелательно. На рис.1 показан характер изменения напряжения Li-ion аккумулятора с углеродным анодом (фирмы Sony и AT Battery-Corp.) У приборов с анодами на основе графитовых композитов (фирмы Sanyo, Matsushita и др.) в конце цикла разрядки отмечаются кратковременные колебания напряжения. По этой причине последние следует подключать непременно через стабилизирующие устройства.

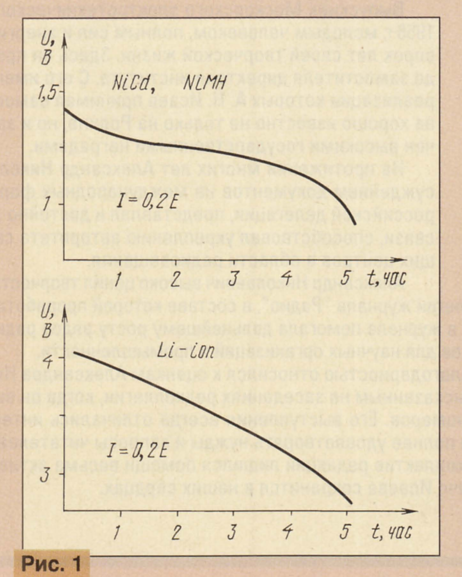


Рис. 1

Внутреннее сопротивление NiCd и NiMH элементов очень низкое (менее 0,1 Ом для элементов типоразмера AA), поэтому они позволяют получить значительный разрядный ток. У Li-ion элементов внутреннее сопротивление на порядок больше. Это ограничивает применение Li-ion аккумуляторов в устройствах с большим потребляемым током, например, в радиостанциях.

Саморазряд запасенной энергии у никель-кадмиевого и металлгидридного аккумуляторов относительно высокий – в течение месяца хранения он достигает около 25 %. Здесь литий-ионный аккумулятор, можно сказать, вне конкуренции. Этот параметр у него не превышает 1 % за тот же период.

В режимах быстрой зарядки (об этом речь пойдет ниже) NiCd аккумулятор позволяет, при необходимости, выполнить эту процедуру за 15 мин, NiMH элемент – по крайней мере, за час, а Li-ion – за два часа.

По надежности металлгидридные аккумуляторы близки к никель-кадмиевым, но склонны к отказам при высоких разрядных токах.

Металлгидридные аккумуляторы имеют еще одно преимущество перед литий-ионными. При прохождении 300 циклов зарядки-разрядки (с соблюдением правил эксплуатации) у металлгидридных совсем не происходило потери паспортного значения энергоемкости, в то время как у литий-ионных она снижается на 20 %. Более того, это наблюдается и при длительном хранении аккумуляторов без работы на реальную нагрузку. Отмечались также случаи разрушения Li-ion аккумуляторов, если напряжение на них снижалось ниже определенного значения. Вот почему некоторые изготовители даже устанавливают на свои аккумуляторы индикаторы разрядки, чтобы была возможность визуально оценить его текущее состояние.

Наиболее вероятными причинами отказов NiCd элементов являются внутренние короткие замыкания, вызываемые ростом кристаллов, называемых дендритами. Хотя они и могут быть разрушены "форсированным" высоким зарядным током или зарядкой током специальной формы (часть периода имеющего отрицательное значение), дендриты повторно вырастают, если элемент используется не регулярно.

По заявлениям разработчиков, дендриты у металлгидридных аккумуляторов не наблюдались.

Общеизвестная проблема для NiCd аккумуляторов – это "эффект памяти", который проявляется в частичной (временной) потере энергоемкости аккумулятора, если он будет поставлен на зарядку до полного разряда. Он как бы "помнит" точку начала очередного цикла подзарядки и при разрядке активно отдаст только полученную во время последней подзарядки энергоемкость.

"Эффект памяти" присущ также и NiMH аккумуляторам. Из этого следует сделать вывод, что необходимо устройство, которое бы контролировало глубину разрядки. За нижнюю границу принимают уровень 1,05...1,1 В на элемент, при этом "эффектом памяти" можно пренебречь. Такие устройства повсеместно применяются в мобильных и переносных телефонах, поэтому даже если в них и проявляется этот эффект, то он минимизирован –

энергоемкость никогда не снижается более чем на 10 %. Если "эффект памяти" в какой-то период эксплуатации все же проявился, то его устраняют несколькими циклами тренировки (зарядка-разрядка). После чего аккумуляторы вполне пригодны для дальнейшей работы в составе любых потребителей.

Для минимизации отказов NiMH аккумуляторов необходимо предусмотреть устройства их защиты и при зарядке, например, от коротких замыканий в цепях зарядного устройства. Когда фирма Sanyo начала массовый выпуск NiMH аккумуляторов в 1990 г., она рекомендовала использовать три типа устройства защиты: прерыватели цепей, тепловые плавкие вставки (предохранители) и термисторы с обязательным их встраиванием в корпус аккумуляторной батареи.

Сегодня в основном используют только последний из названных методов – встроенный в корпус аккумулятора и имеющий с ним тепловой контакт термистор с положительным значением температурного коэффициента сопротивления (ТКС), который ограничивает зарядный и разрядный токи при повышении температуры внутри.

Массовый выпуск NiMH аккумуляторов осуществляется не более шести лет, уже имеется довольно широкая гамма их типономиналов, учитывающая уже сложившийся рынок бытовой радиоэлектронной аппаратуры. Она включает в себя наиболее массовые типоразмеры, такие как AAA (прототип российского элемента 286), AA (316), C и D, а также батареи аккумуляторов с напряжениями 10 и 12 В. Типовой ряд продукции фирмы Sanyo включает элемент размера AAA с электрической емкостью 500 мА·ч, AA – 1150 мА·ч и другие (до 3,5 А·ч.). О достижениях фирмы можно судить по аккумуляторному элементу HR-4/3A, имеющему номинальную емкость 3,5 А·ч при диаметре 17 и высоте 67 мм. Весит он при этом всего 56 г.

По сравнению с NiCd аккумуляторами металлгидридные обладают еще одним несравненным преимуществом – они экологически чисты. Если в NiCd аккумуляторе одна пятая часть массы изделия составляет небезопасный для природы и человека кадмий, то NiMH аккумулятор не содержит ни кадмия, ни ртути, ни их соединений, и для окружающей среды "отслуживший" экземпляр не представляет никакой опасности.

И никель-кадмиевые, и металлгидридные аккумуляторы заряжают от источника постоянного тока. Значение зарядного тока определяется типом используемых аккумуляторов, для которых установлены вполне конкретные значения величины тока и продолжительности зарядки. Допуски на стабильность напряжения не оговариваются. В отличие от них, литиевым аккумуляторам требуется источник с напряжением порядка 4,2 В (на элемент) с довольно жестким допуском – не более ±0,05 В.

Существует два способа подзарядки аккумуляторов: быстрый и продолжительный. Продолжительный способ, принимаемый всеми изготовителями аккумуляторов как основной, выполняется небольшим по величине током, безопасным для элементов в случае нарушения временного режима (хотя последнее и не рекомендуется). Большое преимущество этого способа в том, что не требуется никаких устройств индикации окончания подзарядки, поскольку, как было сказано выше, небольшой ток не может вывести из строя элемент или батарею независимо от того, как долго происходит подзарядка. Недостаток – длительность процесса зарядки.

Для большинства никель-кадмиевых аккумуляторов установлен номинальный зарядный ток, равный 0,1 энергоемкости (E) данного типа при продолжительности подзарядки 12 ч (для отечественных аккумуляторных элементов принята продолжительность цикла зарядки 15 ч. – *Прим. ред.*). Это не всегда удобно, вот почему подобные аккумуляторы сейчас используются только в дешевых изделиях – игрушках, фонарях и др. А вот для аккумуляторов типоразмера C (используемых преимущественно в мобильных системах) номинальным зарядным током принято значение, численно равное его энергоемкости.

Металлгидридные элементы, по сравнению с никель-кадмиевыми аккумуляторами, предъявляют более жесткие требования к зарядному току. Максимальная безопасная его величина определяется изготовителем (записывается в паспорте на изделие) и обычно составляет 0,025...0,1 E. Превышение этого тока может повредить элемент, если в зарядном устройстве не предусмотрены меры по его защите и контролю окончания зарядки.

Быстрые режимы зарядки для никель-кадмиевых и металлгидридных аккумуляторов определены длительностью в один час с увеличением зарядного тока до значения 1,2 E. Существуют специальные разработки никель-кадмиевых аккумуляторов, для которых предусматривают "сверхбыстрый" режим зарядки – 15 мин, зарядный ток при этом увеличивают до значения 5 E. Быстрый режим зарядки для литиевых аккумуляторов определен длительностью в два часа. При быстрых режимах зарядки существует опасность "перезарядить" аккумулятор (например, не уследили за током подзарядки или временем), а это для него тоже нежелательно, так как приводит к выходам из строя или потере энергоемкости. Вот почему такой способ подзарядки должен жестко контролироваться.

Обычный способ определения момента окончания подзарядки – использование индикаторов напряжения или температуры. Менее наглядный способ, а следовательно, и менее продуктивный, – применение таймера, отключающего заряжаемый аккумулятор по истечении заданного периода времени.

На рис. 2 показаны типовые характеристики (температуры и напряжения) процесса зарядки для никель-кадмиевых и металлгидридных аккумуляторов при токе зарядки, равном 1 E. Из этих графиков достаточно хорошо видно, что температура резко изменяется (более чем на 10°C) при достижении полной зарядки. В то же время напряжение в процессе зарядки увеличивается практически по линейному закону и только при достижении полной зарядки отмечается некоторое падение (у никель-кадмиевых аккумуляторов чуть большее). Поэтому для создания более точных индикаторов момента окончания режима подзарядки лучше использовать температурный фактор. Можно использовать и фактор изменения напряжения, но в этом случае потребуется применение микропроцессоров, отслеживающих динамику его изменения и определяющих точку перегиба на характеристической кривой.

Для создания зарядных устройств с контролем окончания процесса уже созданы специализированные интегральные микросхемы с возможностью управления тока подзарядки и автоматического отключения в случае возникновения нештатных ситуаций. В качестве примера можно указать на разработки фирмы Philips – это TEA1102 и TEA1104. Микросхема TEA1102 может быть использована в зарядных устройствах для всех подзаряжаемых аккумуляторов (включая литий-ионные), обладает возможностью определения динамики изменения напряжения на участках внешних цепей и определения его экстремума, имеет ввод для подключения датчиков температуры и встроенный таймер. TEA1104 – это упрощенный тип устройства управления зарядным током, анализа температуры и характера изменения напряжения, рекомендуется использовать в зарядных устройствах только никель-кадмиевых и металлгидридных аккумуляторов. Фирма National разработала микросхему LM2576 с функцией прерывания процесса зарядки, но для нее требуется дополнительный датчик, фиксирующий момент окончания подзарядки аккумулятора.

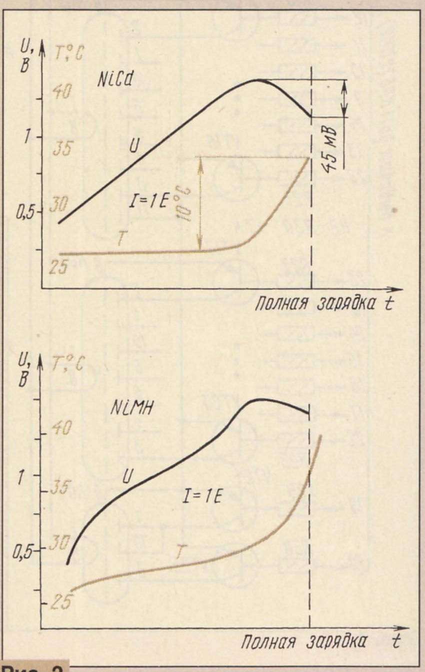


Рис. 2

Как читатель мог убедиться, металлгидридные аккумуляторы все же имеют некоторое преимущество перед литий-ионными (не говоря уж о никель-кадмиевых), но хватит ли этого для того, чтобы неоспоримо отдать им преимущество? Ведь когда речь заходит об использовании источников питания в малогабаритной радиоэлектронной аппаратуре, стоимостные категории часто отходят на второй план. Однако, если разработчики достигнут заявленных значений параметров металлгидридных аккумуляторов, возможно это и будет решающим фактором их превосходства. Ведь пока недостатки литий-ионных преодолеть не удалось.

P. PHILLIPS. The NiMH cell gathers strenght. – ELECTRONICS Australia, October, 1996

ЦИБИН В. ЦИФРОВОЙ ТЕРМОМЕТР. – РАДИО, 1996, № 10, с. 41.

Вариант устройства на АЦП КР572ПВ2 и люминесцентных индикаторах.

Принципиальная схема такого термометра изображена на рис. 1. Как видно, помимо микросхемы DD1 (КР572ПВ2) и четырех индикаторов ИВ3А (HG1–HG4), он содержит 23 транзисторных ключа

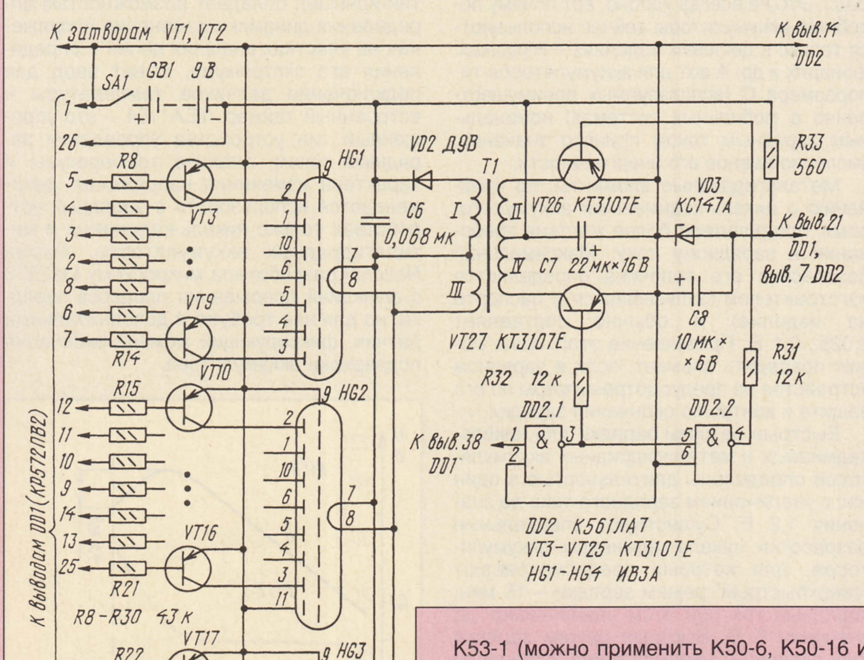


Рис. 1

(VT3–VT25) и преобразователь напряжения (DD2.1, DD2.2, VT26, VT27, T1) для питания накальных цепей индикаторов. Термометр способен работать при температуре до –20° С, кроме того, его показания хорошо видны даже в полной темноте. Потребляемый ток от батареи напряжением 9 В не превышает 35 мА.

Преобразователь напряжения возбуждается импульсами тактового генератора микросхемы DD1 (снимаются с ее выв. 38). Для увеличения яркости свечения индикаторов HG1–HG4 (при напряжении 9 В она может оказаться недостаточной, особенно при ярком внешнем освещении) в преобразователь введена цепь вольтодобавки (VD2, C6, обмотка I трансформатора T1). Эта цепь повышает напряжение между катодами и анодами индикаторов, что заметно увеличивает яркость их свечения. Потребляемый ток при этом возрастает незначительно.

Магнитопровод трансформатора T1 – ферритовое (2000НН) кольцо типоразмера К10х6х4,5. Обмотки I, II и IV наматывают одновременно в три провода (150 витков ПЭЛШО 0,07), после чего конец одной из обмоток соединяют с началом любой другой (это будут обмотки II и IV), оставшуюся используют в качестве обмотки I. Обмотку III (16 витков) наматывают поверх остальных проводом ПЭВ-2 0,25.

Конденсаторы C7 и C8 – оксидные К53-1 (можно применить К50-6, К50-16 и т. п.), резисторы – МЛТ-0,125. Не показанные на схеме входные цепи термометра и другие элементы, присоединяемые к выводам микросхемы КР572ПВ2, такие же, что и при использовании КР572ПВ5. Входы неиспользуемых элементов микросхемы DD2 необходимо соединить с положительным или отрицательным выводом стабилитрона VD3.

Напоминаем: в принципиальной схеме термометра обнаружены две ошибки, о которых сообщалось в “Радио”, 1997, № 4, с. 56.

ДОЛГОВ О. «СВЕТОИНДИКАТОРНЫЙ» ПРОБНИК ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТРАНЗИСТОРОВ. – РАДИО, 1997, № 3, с. 36.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы пробника изображен на рис. 2. На ней размещены все детали, кроме зажимов X1–X3. Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ и конденсаторов КМ. При ее разработке учтена ошибка в нумерации выводов индикатора HG1 на принципиальной схеме (вывод, соединенный с элементом g, имеет номер 11, а не 3, как указано на схеме).

ИВАНОВ В. БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ. – РАДИО, 1996, № 10, с. 19.

О некоторых деталях передатчика.

Дроссель L2, наматываемый на корпусе резистора R4 (МЛТ-0,125), должен содержать 50...100 витков провода ПЭВ-1 0,1. Такой же провод следует использовать и для намотки обкладки подстроечного конденсатора C5.

ПУЗЫРЬКОВ С. МАЛОГАБАРИТНЫЙ ЧАСТОТОМЕР. – РАДИО, 1996, № 2, с. 29, 30.

О питании микросхемы DD2.

С шиной питания +5 В должен быть соединен вывод 16 микросхемы DD2 (а не 14, как указано на схеме), с общим проводом – ее вывод 8 (а не 7). В чертеже печатной платы, опубликованном в “Радио”, 1996, № 9, с. 57, эта ошибка устранена.

ВИНОГРАДОВ Ю. КОНТАКТНЫЕ ДАТЧИКИ В ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ. – РАДИО, 1997, № 2, с. 40, 41.

О схеме включения датчиков на рис. 8, а.

Нормально разомкнутые контактные датчики SF1, SF2 на схеме по рис. 8,а должны быть включены параллельно.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Редакция консультирует только по статьям, опубликованным в журнале “Радио”. Вопросы по разным статьям просим писать разборчиво на отдельных листах. Обязательно укажите название статьи, ее автора, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. Если вы хотите, чтобы вам ответили в индивидуальном порядке, вложите, пожалуйста, маркированный конверт с надписанным вашим адресом. Консультации даются бесплатно.

Адресов авторов без их согласия редакция не сообщает. Если возникли вопросы, на которые, по вашему мнению, может ответить только автор статьи, пришлите письмо нам, а мы перешлем его автору. Не забудьте в этом случае вложить два маркированных конверта: один – чистый, другой – с надписанным вашим адресом.

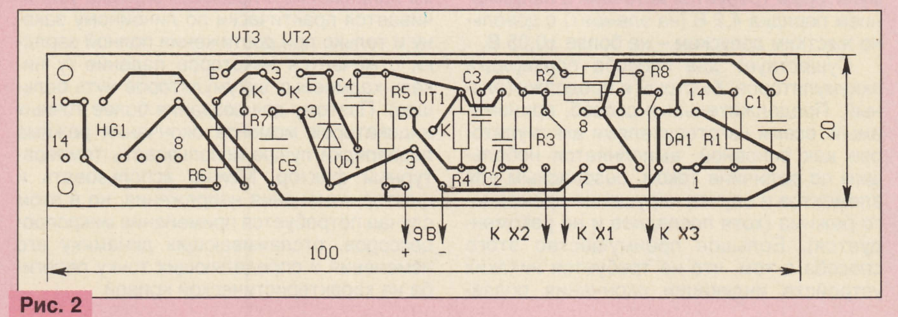


Рис. 2

СИНТЕЗАТОР ЧАСТОТЫ КФ1015ПЛ2

Вид управляющих сигналов представлен на рис. 4. Первыми в приемный регистр вводят биты 1 – 3 слова, определяющие выбор коэффициента деления N_o делителя образцовой частоты согласно таблице. Биты 4 – 20 задают коэффициент деления N программируемого делителя (четвертый бит – старший). Скорость введения слова – не более 5 Мбит/с. Логические уровни управляющих сигналов на выводах 7, 8, 10, 13: низкий – менее $0{,}3U_{пит}$, высокий – более $0{,}7U_{пит}$.

Содержание битов информационного слова			Коэффициент деления, N_o	Сетка значений частоты ГУН, кГц (при $f_{обр}$ = 10 МГц)
3	2	1		
0	0	0	20	500
0	0	1	400	25
0	1	0	100	100
0	1	1	1000	10
1	0	0	10	1000
1	0	1	200	50
1	1	0	40	250
1	1	1	800	12,5

Для показанного на рис. 3 и 4 примера N = 71428, N_o = 40.

Фиксация информации в каждом разряде приемного регистра происходит по отрицательному перепаду тактовых импульсов. Длительность импульса перезаписи информации из приемного регистра в буферный – не менее 0,1 мкс. Длительность фронта и спада управляющих сигналов на входах приемного и буферного регистров – не более 0,02 мкс.

Структурная схема цифрового частотного синтезатора с ФАПЧ представлена на рис. 5. Рассмотрим работу микросхемы в кольце ФАПЧ при переходе с частоты $f_{ГУН1}$ на $f_{ГУН2}$ для случая, когда $f_{ГУН2} > f_{ГУН1}$. Для того, чтобы на входах частотно-фазового детектора были сигналы одной частоты сравнения F_o, выходная частота генератора, управляемого напряжением, должна удовлетворять условию: $f_{обр}/N_o = f_{ГУН}/N$; F_o – минимальный шаг частотной сетки ГУНа. Изменение на единицу коэффициента N приводит к соответствующего знака изменению $f_{ГУН}$ на F_o.

В первый момент после изменения N частота сигнала на выходе программируемого делителя станет меньше F_o и частотно-фазовый детектор начинает вырабатывать корректирующие импульсы, которые фильтр нижних частот преобразует в повышенное напряжение $U_{упр}$ на выходе ФНЧ. Это напряжение поступает на варикапы ГУНа и повышает его выходную частоту до тех пор, пока значения частоты сигналов на обоих входах частотно-фазового детектора не сравняются, фазовая разность после этого будет поддерживаться постоянной.

Зона нечувствительности частотно-фазового детектора, обусловленная этим процессом, не превышает 1...2 нс. Схемотехника прибора КФ1015ПЛ2 выполнена с акцентом на получение минимально возможной (для используемого типа дискриминатора) зоны нечувствительности.

Длительность переходного процесса при установке новой частоты обратно пропорциональна частоте F_o, а также зависит от постоянной времени ФНЧ. Типовые значения длительности переходного процесса находятся в пределах 10...100 мс. В течение переходного процесса на контрольном выходе (выв. 4) частотно-фазовый детектор формирует широтноимпульсный сигнал, а в режиме фазового синхронизма – высокий уровень. Это удобно использовать для бесшумной перестройки радиотракта.

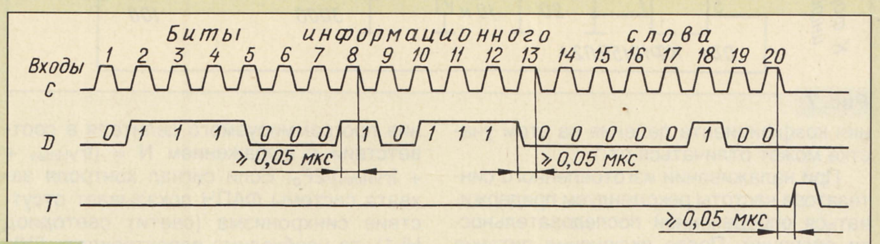


Рис. 4

Типовая схема включения прибора КФ1015ПЛ2 показана на рис. 6. Здесь на операционном усилителе DA1 собран активный ФНЧ. Такая схема обеспечивает широкий частотный интервал и малое время перестройки. Разновидность типовой схемы включения с пассивным ФНЧ представлена на рис. 7.

Если в синтезаторе частоты использован встроенный образцовый кварцованный генератор, нужно учитывать, что кварцевый резонатор должен работать на параллельном резонансе. При внешнем образцовом генераторе его выходное напряжение подают на выв. 12 микросхемы через разделительный конденсатор емкостью 1000...10 000 пФ.

При включении синтезатора следует первым подавать напряжение питания, а затем – все остальные внешние сигналы (допускается одновременная подача питания и внешних сигналов). Выключают синтезатор в обратной последовательности. Существенной экономии энергопотребления микросхемы (при работе в частотном интервале до 600 МГц) можно достигнуть понижением напряжения питания до 3,3...4 В – потребляемый ток при этом уменьшается до 4...5 мА, а чувствительность по ВЧ входу (выв. 5) улучшается.

В случае внешнего использования выходного сигнала программируемого делителя частоты выв. 6 микросхемы следует соединить с плюсовым проводом питания через резистор сопротивлением 1 кОм. На выходе будут импульсы низкого уровня длительностью $32T_{ГУН}$, где $T_{ГУН}$ – период входного сигнала на ВЧ входе (выв. 5).

Действие мощных импульсных помех по входам или цепям питания, приводящее к возникновению "тиристорного" эффекта, можно ослабить включением в разрыв провода от выв. 9 ограничительного резистора сопротивлением 50...100 Ом.

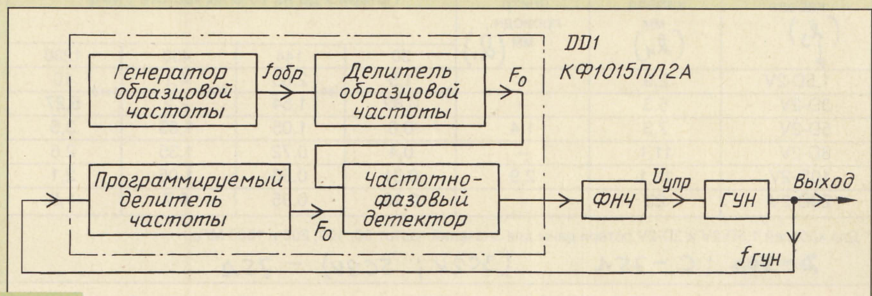


Рис. 5

В перечне технических характеристик микросхемы указан нижний предел коэффициента деления программируемого делителя частоты, равный 992. Реально это значение значительно меньше, минимально возможное – 62, но шаг измене-

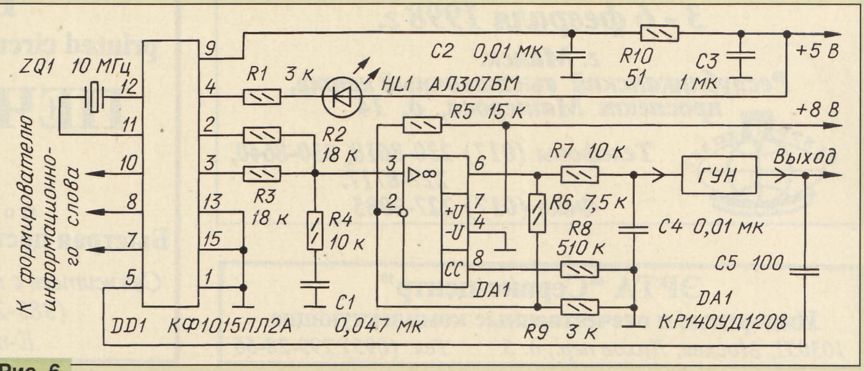


Рис. 6

Окончание. Начало см. в "Радио",1997, № 11.

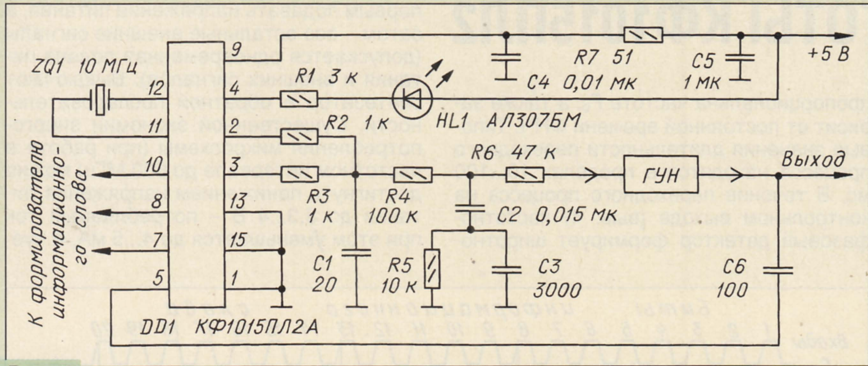


Рис. 7

ния коэффициента деления на этом участке может отличаться от 1.

При налаживании изготовленного синтезатора частоты рекомендуем придерживаться определенной последовательности операций. После включения питания следует убедиться в наличии стабильного по частоте и уровню образцового напряжения на выв. 14. В противном случае проверяют осциллографом с высокоомным входом наличие сигнала, близкого по форме к синусоидальному, на выв.11.

Программируют коэффициент деления программируемого делителя в соответствии с выражением N = ($f_{ГУНmax}$ + + $f_{ГУНmin}$)/2F_0. Если сигнал контроля захвата системы ФАПЧ показывает отсутствие синхронизма (светит светодиод HL1), то необходимо перестраивать ГУН (подстроечными элементами) до тех пор, пока светодиод не погаснет и напряжение на выходе ФНЧ не установится на уровне 0,5 от максимального.

Правильно настроенное кольцо ФАПЧ обеспечивает полную перестройку ГУНа при изменении управляющего напряжения от 0,1 до 0,9 максимального значения. Необходимо иметь в виду, что крутизну характеристики ГУНа не следует устанавливать большей 1,5...2 МГц/В из-за ухудшения спектра синтезируемого сигнала (увеличения уровня шумов).

Указанные на типовых схемах номиналы резисторов и конденсаторов – усредненные. В конкретных случаях потребуется подборка некоторых элементов. Так, например, выбор постоянной времени ФНЧ зависит от необходимости установки двух противоречивых параметров – скорости перестройки частоты и уровня подавления сигналов с частотой сравнения по отношению к сигналу синтезируемой частоты (увеличение постоянной времени приводит к снижению скорости перестройки). Понятно, что большие значения F_0 (0,5...1 МГц) позволяют достичь высокой скорости перестройки (до 150 мкс) при весьма глубоком подавлении (60...65 дБ) частоты сравнения F_0.

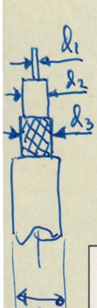
При монтаже микросхемы КФ1015ПЛ2 на плату необходимо предусматривать стандартные меры по защите от статического электричества.

Материал подготовили
В. МЕЛЬНИК, А. РАДЗИВИЛКО
г. Москва

ЯПОНСКИЕ КОАКСИАЛЬНЫЕ КАБЕЛИ

Марка кабеля	Диаметр кабеля, мм	Диаметр центр. проводн., мм	Потери в дБ на 10 м на частоте*, МГц			
			50	144	430	1200
1,5D-2V	2,9	–	1,5	2,85	4,1	10
3D-2V	5,3	–	0,82	1,54	2,2	5,27
5D-2V	7,3	1,4	0,6	1,05	1,85	3,5
8D-2V	11,1	–	0,4	0,72	1,35	2,6
10D-2V	13,1	2,9	0,31	0,56	1,05	2,1
20D-2V	26	–	0,18	0,35	0,7	1,5

* Для кабелей 1,5D-2V и 3D-2V потери даны для значений частот 30, 100, 200 и 1000 МГц.

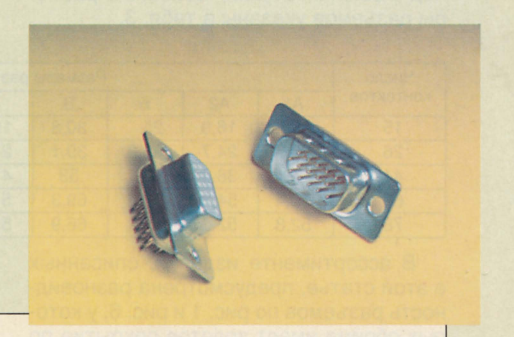




В последнее время на отечественном рынке появился японский коаксиальный кабель. Марка кабеля состоит из числа или цифры, обозначающих приблизительный диаметр кабеля по металлической оплетке (под внешней изоляцией), буквы D (волновое сопротивление 50 Ом) или С (75 Ом) и через дефис – нескольких букв или цифр и букв, обозначающих тип изоляции. Наиболее распространенная изоляция из сплошного полиэтилена имеет обозначение 2V. Основные характеристики таких кабелей представлены в таблице. Коэффициент укорочения для всех этих кабелей 0,67.

Материал подготовил
Б. СТЕПАНОВ
г. Москва

ПОПУЛЯРНЫЕ РАЗЪЕМЫ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

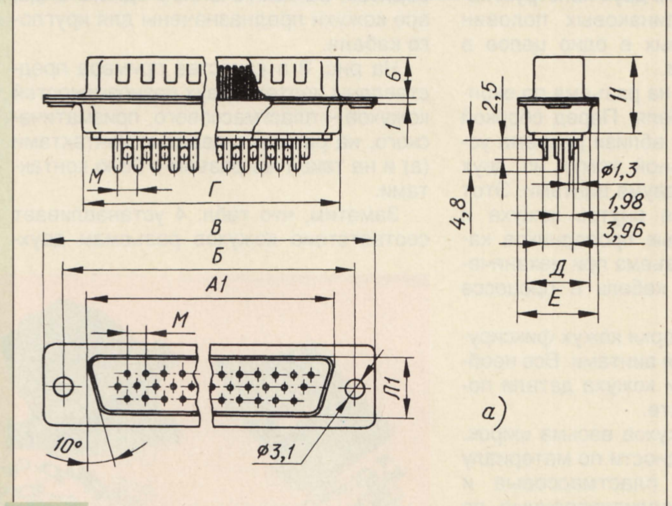


КОМПЬЮТЕРНЫЕ РАЗЪЕМЫ

Ниже представлены две группы разъемов "высокой плотности". Их выпускают с числом контактов 15, 26, 44, 62 и 78. Все разъемы – трехрядные, кроме одной разновидности – с 78-ю контактами. Они имеют четыре ряда контактов. Шаг контактов в ряду и шаг рядов – 2,29 мм (у 78-контактных – 2,41 мм).

Трехрядные разъемы, как правило, имеют в первом и втором рядах одинаковое число контактов, в третьем – на один меньше (исключение – 15-контактные разъемы: у них во всех рядах по пять контактов). У четырехрядной разновидности в первом и третьем рядах по 20 контактов, во втором и четвертом – по 19.

Для монтажа на кабель любой конструкции рассчитаны разъемы, чертеж которых показан на рис. 6, а и б. Их обойма состоит из двух частей, соединенных двумя заклепками–втулками. Корпус с контактами зажат между полуобоймами. Монтаж разъемов выполняют пайкой. Размеры разъемов, которые зависят от числа контактов, сведены в табл. 3.



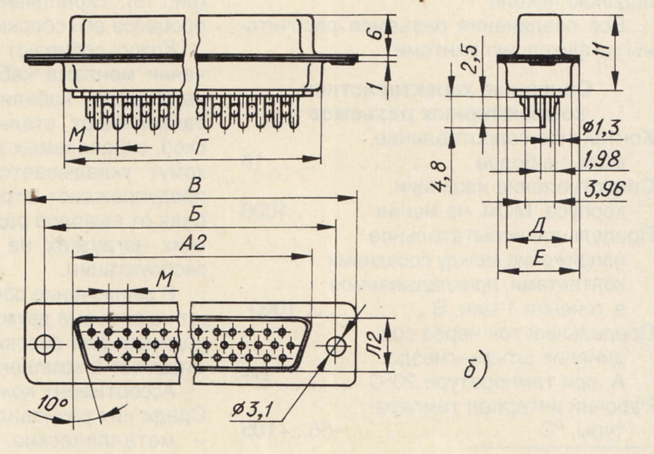
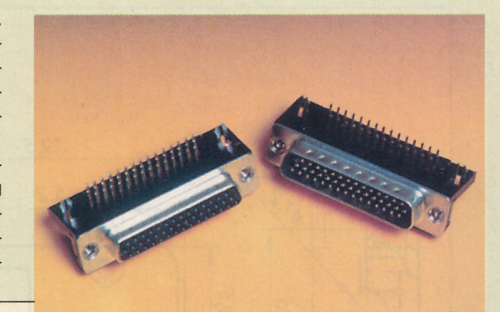
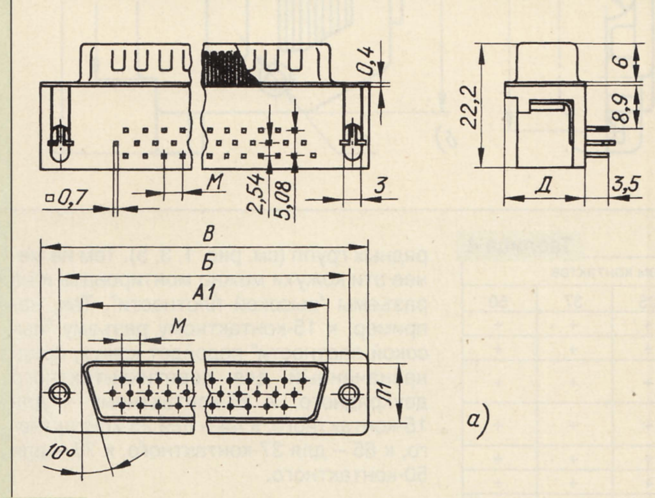


Рис. 6

На рис. 7, а и б представлена конструкция разъемов, предназначенных для монтажа на плату. Их обойма – одиночная, а пластмассовый корпус отпрессован с фланцем. Корпус и обойма соединены двумя резьбовыми заклепками–втулками.





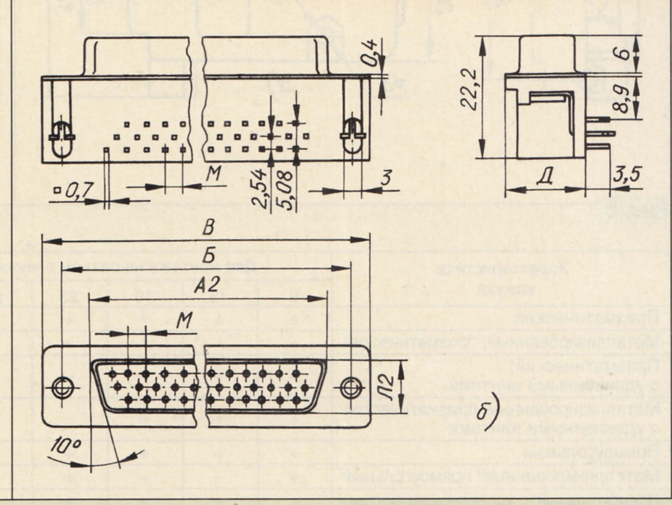


Рис. 7

Со стороны выводов каждый разъем имеет два пружинящих разрезных лепестка для предварительной фиксации его на плате. В дальнейшем лепестки опаивают. Вторым концом лепестки зажаты

Окончание. Начало см. в "Радио",1997, № 10, 11. Начало цикла статей о разъемах зарубежного производства см. в "Радио", 1997, № 1.

под заклепки–втулки. Основные размеры разъемов указаны в табл. 3.

Таблица 3

Число контактов	Размеры разъемов, мм, по рис. 6 и 7									
	А1	А2	Б	В	Г	Д	Е	Л1	Л2	М
15	16,9	16,3	25	30,8	19,3	12,6	10,7	8,3	7,9	2,29
26	25,3	24,7	33,3	39,1	27,5	12,6	10,7	8,3	7,9	2,29
44	39	38,4	47	53	41,3	12,6	10,7	8,3	7,9	2,29
62	55,4	54,8	63,5	69,3	57,7	12,6	10,7	8,3	7,9	2,29
78	52,8	52,2	61,1	66,9	55,3	15,4	13,6	11,1	10,7	2,41

В ассортименте изделий, описанных в этой статье, предусмотрена разновидность разъемов по рис. 1 и рис. 6, у которых обойма имеет золотое покрытие по подслою никеля.

Все соединения разъемов рассчитаны на фиксацию винтами.

Основные характеристики компьютерных разъемов

Контактное сопротивление, мОм, не более 10
Сопротивление изоляции корпуса, МОм, не менее 1000
Предельное испытательное напряжение между соседними контактами, прикладываемое в течение 1 мин, В 1000*
Предельный ток через соединение штырь–гнездо, А, при температуре 20°С 5**
Рабочий интервал температуры, °С . . . . –55...+105

* Для разъемов по рис. 3 и 5 – 500 В.
** Для разъемов по рис. 3 и 5 – 1 А.

Для удобства пользования межблочными кабельными соединениями выпускаются пластмассовые кожухи, защищающие смонтированные на кабеле разъемы. Кожух состоит из двух конструктивно совершенно одинаковых половин (рис. 8), скрепляемых в одно целое в процессе его сборки.

Кожух собирают на разъеме по окончании монтажа кабеля. Перед сборкой на оболочку кабеля вблизи разъема устанавливают стальной хомут из двух скоб, скрепляемых двумя винтами. Этот хомут укладывается внутрь кожуха и предупреждает отрыв проводников кабеля от выводов разъема при механических нагрузках на кабель в процессе эксплуатации.

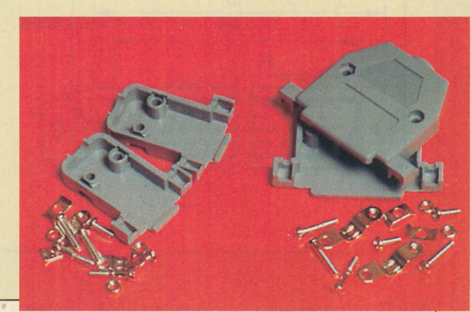
В заключение сборки кожух фиксируют на разъеме двумя винтами. Все необходимые для сборки кожуха детали поставляют в комплекте.

Ассортимент кожухов весьма широк. Среди них разновидности по материалу – металлические, пластмассовые и пластмассовые металлизированные, по форме – прямоугольные и призматические, по конструкции – для круглого кабеля и для плоского, с удлиненными крепежными винтами, с винтом–зажимом, со сборочными защелками, с фронтальным входом кабеля и скошенным на 45 град.

Наибольшей популярностью у потребителей пользуются пластмассовые кожухи. В табл. 4 сведены характеристики распространенных пластиковых кожухов. "Минус" в таблице означает, что эта разновидность не производится. За исключением одного вида, все кожухи предназначены для круглого кабеля.

На рис. 8 в качестве примера представлены чертежи двух разновидностей кожухов – пластмассового, призматического, на разъем с девятью контактами (а) и на такой же разъем с 25-ю контактами.

Заметим, что табл. 4 устанавливает соответствие кожухов разъемам двухрядных групп (см. рис. 1, 3, 5). Тем не менее эти кожухи можно монтировать и на разъемы "высокой плотности". Так, например, к 15-контактному разъему "высокой плотности" подойдет кожух, предназначенный для девятиконтактного двухрядного, к 26-контактному – для 15-контактного, к 44 – для 25-контактного, к 65 – для 37-контактного, к 78 – для 50-контактного.



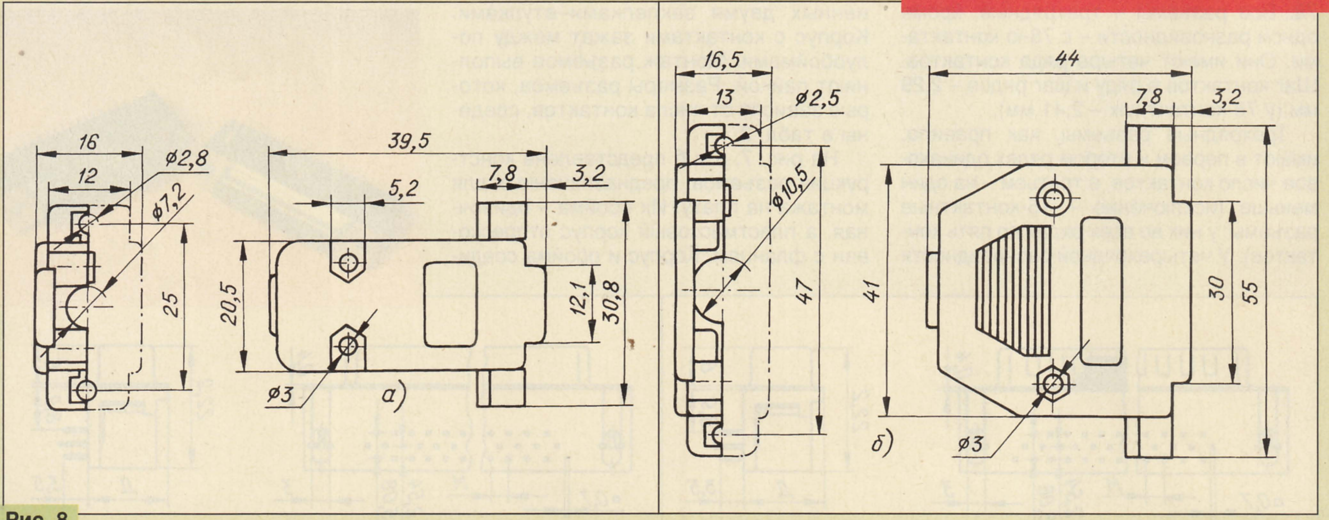


Рис. 8

Таблица 4

Характеристика кожуха	Для монтажа на разъем с числом контактов						
	9	15	19	23	25	37	50
Призматический	+	+	+	+	+	+	+
Металлизированный; призматический	+	+	+	+	+	+	+
Призматический; с удлиненными винтами	+	+	–	–	+	+	+
Металлизированный; призматический; с удлиненными винтами	+	+	–	–	+	+	+
Прямоугольный	+	+	+	+	+	+	+
Металлизированный; прямоугольный	+	+	+	+	+	+	+
Прямоугольный; с удлиненными винтами	+	+	+	+	+	+	+
Металлизированный; прямоугольный; с удлиненными винтами	+	+	+	+	+	+	+
Для плоского кабеля	+	+	–	–	+	–	–
Со сборочными защелками	+	–	–	–	+	–	–
С входом, скошенным на 45 град.	+	–	–	–	+	–	–

Материал подготовлен при содействии АО "Бурый медведь" г. Москва

СВЯЗЬ

№1/ЯНВАРЬ/1998

СРЕДСТВА И СПОСОБЫ

В НОМЕРЕ

Место проводного вещания в информационном обществе

С. МИШЕНКОВ, доктор техн.наук, Г. ЛИВШИЦ, г. Москва

Более 75 лет существует в нашей стране проводное вещание (ПВ). В настоящее время совместно с бурно развивающимся эфирным радиовещанием, особенно УКВ ЧМ, и телевидением оно представляет собой одну из крупнейших информационных систем России. Это – 13 000 радиотрансляционных узлов, обслуживающих 34 миллиона радиоточек в городах и сельской местности. Для формирования такой массовой сети ПВ была разработана методика экономических и инженерных расчетов линий и трансляционных сетей, определены государственные и отраслевые стандарты, создана необходимая техника.

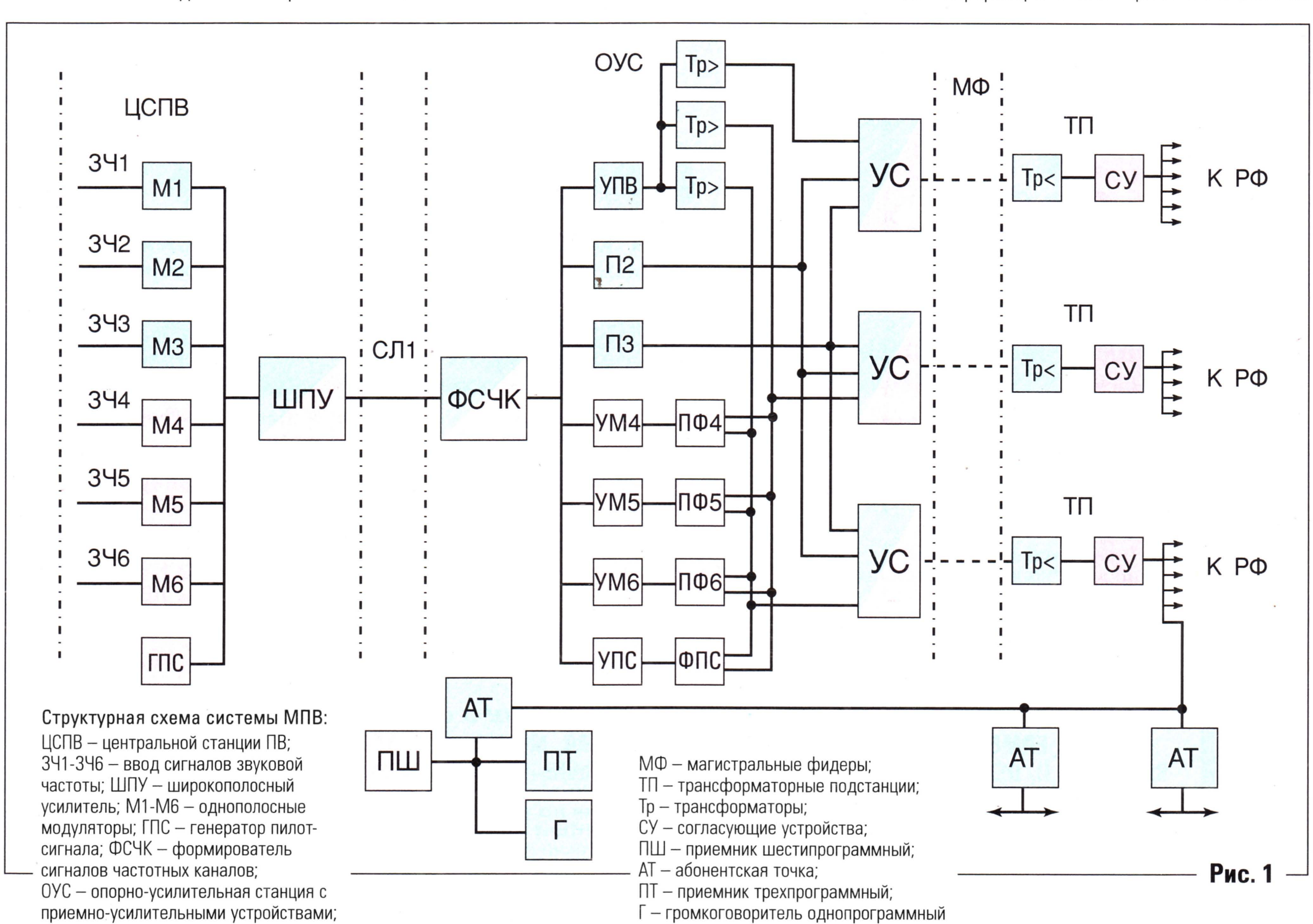
Проводное вещание в городах и сельской местности значительно отличается друг от друга как по количеству радиоточек (в городах их насчитывается 82 %), так и по применению технических средств. Различны для них и технико-экономические показатели. Но где бы ни функционировало ПВ, везде оно переживает сегодня серьезные экономические трудности. Главным образом это относится к сельским сетям, что обусловлено малой удельной плотностью абонентских точек на один километр линии. Положение дел усугубилось еще и тем, что для прокладки сельских сетей ПВ, как известно, использовались опоры электропередач, а это породило новые трудности. Как только вступили в силу рыночные отношения, энергетики стали взимать плату за подвеску линий, и сельская радиофикация столкнулась с неразрешимыми финансовыми проблемами. В большинстве регионов страны ПВ практически прекратило свое существование. Население очень многих сельских районов лишилось наиболее доступного, дешевого, а в некоторых случаях и единственного средства получения звуковой информации.

В последнее время снизился охват населения проводным вещанием и в ряде городов. Здесь заметно уменьшилось число коллективных радиоточек, установленных на предприятиях, администрация которых, все из тех же экономических соображений, прекратила вносить абонентскую плату. Тем более, что многие предприятия сейчас не работают. Видимо, в современных условиях следовало бы изменить тарифную политику, уравняв стоимость эксплуатации радиоточек для индивидуальных пользователей и коллективных.

Тенденция к сокращению охвата населения ПВ, естественно, вызвала серьезное беспокойство и острые дискуссии среди специалистов. Высказывалось даже мнение, что в условиях создания глобального информационного общества проводному вещанию, в том виде, в котором оно существует сейчас, может не найтись места, если ему не придать новое качество, что "кухонное" радио не будет востребовано при наличии высококачественных систем передачи и воспроизведения звукового сигнала.

Представляется, что подобные рассуждения преждевременны, ибо пока ПВ будет оставаться самым дешевым и удобным источником информации россиян, необходимость его существования не вызывает сомнения. Кроме того, в ближайшее время трудно ожидать альтернативной системы с таким количеством абонентов, какое, несмотря на спад, имеет ПВ.

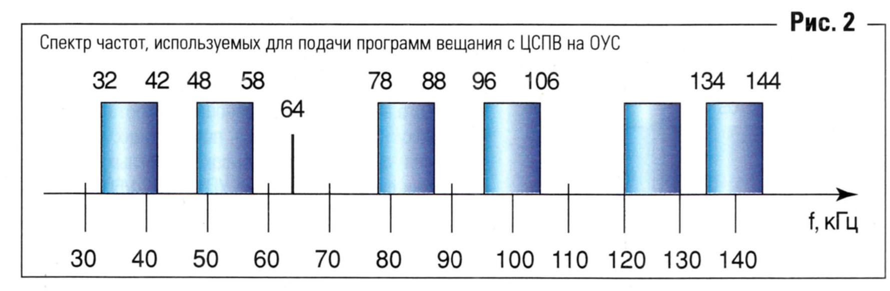
Сегодня ПВ в большинстве случаев обеспечивает трансляцию федеральных программ звукового вещания, что соответствует Указу Президента РФ № 769 от 23 мая 1996 г. и по-прежнему остается одним из основных средств массовой информации и оповещения населения. По



Структурная схема системы МПВ:
ЦСПВ – центральной станции ПВ; ЗЧ1-ЗЧ6 – ввод сигналов звуковой частоты; ШПУ – широкополосный усилитель; М1-М6 – однополосные модуляторы; ГПС – генератор пилот-сигнала; ФСЧК – формирователь сигналов частотных каналов; ОУС – опорно-усилительная станция с приемно-усилительными устройствами; МФ – магистральные фидеры; ТП – трансформаторные подстанции; Тр – трансформаторы; СУ – согласующие устройства; ПШ – приемник шестипрограммный; АТ – абонентская точка; ПТ – приемник трехпрограммный; Г – громкоговоритель однопрограммный

Рис. 1

Рис. 2



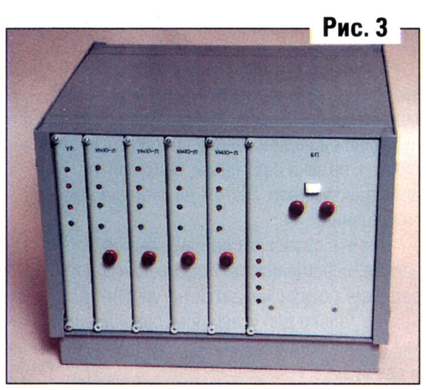
сетям ПВ передаются и республиканские, областные, краевые, а также городские и районные программы. Его высокую информационность по достоинству оценивают как абоненты, так и вещательные компании, борющиеся за "первую и вторую кнопки" каналов ПВ.

Что касается нового качества системы проводного вещания, то оно может быть получено, в частности, путем создания дополнительных каналов. Их использование с учетом того, что тракт ПВ имеет собственные распределительные линии, позволяет значительно повысить живучесть самой системы в современных условиях.

Прием программ абонентами осуществляется, как известно, с помощью однопрограммных громкоговорителей, отличающихся предельной простотой и надежностью, не требующих электропитания, а там, где осуществлен переход на передачу трех программ ПВ – на трехпрограммные приемники, также зарекомендовавшие себя высокой надежностью и обеспечивающие в случае отсутствия электроэнергии прием первой программы вещания.

При переходе от однопрограммного вещания (номинальное значение сигнала звукового вещания на абонентской розетке составляет 30 В, а для Москвы – 15 В) к трехпрограммному был решен ряд важных технических проблем, что позволило внедрить два высокочастотных канала. Прежде всего речь идет о внятной переходной помехе. Она возникает из-за паразитной параметрической модуляции сигналом звуковой частоты первого канала несущих частот высокочастотных каналов. Это объясняется нелинейностью части тракта ПВ из-за использования цепей с "железом" (стальных проводов, трансформаторов и т. д.), а также неудовлетворительного состояния контактов. Поскольку величина переходной помехи на выходе трехпрограммного приемника определяется уровнем несущей высокочастотного сигнала, в ВЧ каналах было введено ее регулирование по звуковому сигналу. Благодаря этому удалось получить допустимое значение внятной переходной помехи при исправном состоянии сети, а также снизить мощность, потребляемую передающими устройствами, и транслировать программы высококачественного вещания в дополнительных каналах и с однополосной модуляцией.

Рис. 3



УУ МПВ – усилительное устройство многопрограммного вещания

Для системы ПВ требуется достаточно много технических средств. Это – усилители мощности звуковой частоты от 0,1 до 15 кВт, а для Москвы и Санкт-Петербурга – до 50 кВт, передающие устройства высокочастотных каналов системы трехпрограммного вещания различной мощности, линейные согласующие и обходные устройства и др. Большое внимание было уделено разработке аппаратуры подачи программ на радиотрансляционные узлы, систем телеуправления и телеконтроля, выходной коммутации.

Необходимо отметить, что развитие проводного вещания в стране осуществлялось и ныне осуществляется практически без применения зарубежной техники. Подобной масштабной системы вещания в других странах просто нет. Поэтому роль специалистов ПВ в России и ряде стран СНГ в разработке технических средств, проектировании систем и их внедрении трудно переоценить.

В современных условиях, кроме своего основного назначения, сети ПВ могут использоваться и для нужд городского хозяйства. Например, для включения и выключения освещения в подъездах домов, при передаче диспетчерским службам и ремонтным подразделениям информации с водомерных приборов и электросчетчиков, а также других систем.

Проведенные исследования и эксперименты показали, что на базе сетей ПВ возможна передача информации интерактивных, технологических сетей микрорайона, района, города.

Представляется также целесообразным рассмотреть возможность использования дополнительных каналов ПВ для трансляции синхронных переводов на русском языке программ с зарубежных спутников.

В дальнейшем возможна интеграция сетей ПВ, особенно в сельской местности, с сетями эфирного радиовещания, например, в целях подачи программ звукового вещания на входы передатчиков малой мощности, работающих в диапазонах ОВЧ и даже СЧ. В этом случае часть вопросов, связанных с организацией оповещения населения, должна решаться с учетом совместного использования сетей телефонии и кабельного телевидения.

Важно отметить, что многофункциональное применение сетей ПВ явится толчком к поиску новых технических решений, а также повысит ответственность эксплуатационного персонала за техническое содержание системы ПВ как перед организациями и фирмами, которым предоставлена возможность передачи радиовещательных программ, сообщений, так и перед абонентами – потребителями этой информации.

Исходя из дальнейших перспектив современного ПВ, Государственный комитет РФ по связи и информатизации определил основные направления его развития на ближайший период. Одним из самых приоритетных направлений признано увеличение числа каналов, минимум до шести, для передачи программ вещания и дополнительной информации. Среди важнейших задач модернизации сети ПВ является проблема подачи современными методами сигналов телеуправления и контроля на станции ПВ.

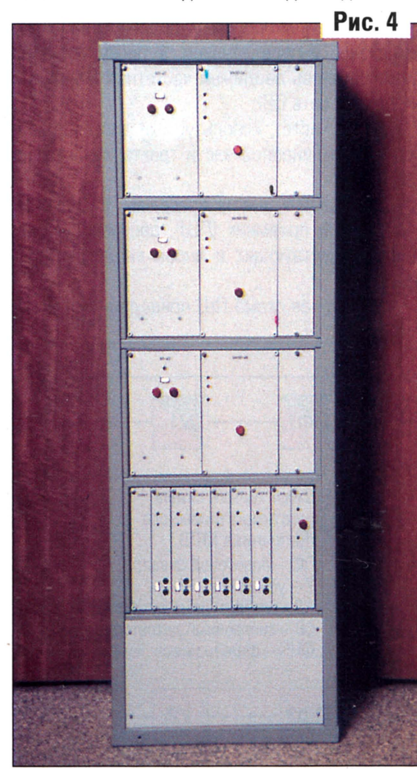
Рассматривается концепция развития ПВ и в сельских регионах. Предусмотрено, например, создание интегрированной системы вещания для крупных сельских населенных пунктов. Речь идет о совместном использовании сетей ПВ и эфирного радиовещания.

Не обойдены вниманием и проблемы, связанные с разработкой нового поколения усилительного и передающего оборудования с использованием энергосберегающих и высокоэффективных режимов работы, с подготовкой и принятием современных нормативных документов. Специалисты ОАО "ЦКБ-связь" уже приступили к реализации этой программы. Например, разработано оборудование для создания дополнительных каналов на сетях ПВ. Опытные образцы такого оборудования приняты комиссией с положительной оценкой. В настоящее время совместно с МГРС создается опытная зона шестипрограммного вещания в одном из районов Москвы.

На рис. 1 приведена структурная схема системы многопрограммного вещания (МПВ). Она совместима с существующим парком однопрограммных громкоговорителей и трехпрограммных приемников.

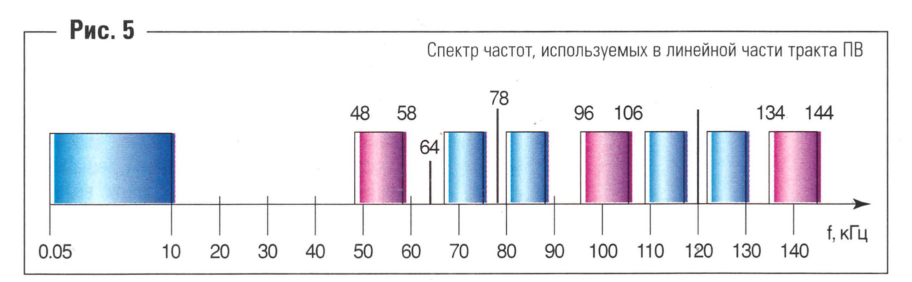
Ее особенность состоит в том, что на участке от центральной станции (ЦСПВ) до опорно-усилительной станции (ОУС) по одной физической паре одновременно передаются шесть программ (три существующие в системе трехпрограммного ПВ и три вновь вводимые) и пилот-сигнал (ПС). Использование лишь одной линии для подачи шес-

Рис. 4



УПУ МПВ – приемно-усилительное устройство многопрограммного вещания

Рис. 5



ти программ в дальнейшем позволит решить проблему выделения телефонной сетью прямых проводов для подачи программ вещания. Содержание прямых проводов для городской телефонной сети невыгодно, и поэтому при дальнейшем развитии ПВ их число будет сокращаться.

Отличием шестипрограммной системы является и то, что здесь применена однополосная модуляция с передачей пилот-сигнала. Сигналы вновь вводимых каналов в распределительных сетях также передаются с применением однополосной модуляции. С этой целью на ЦСПВ устанавливается оборудование, имеющее шесть однополосных модуляторов и один широкополосный усилитель. Для формирования однополосного сигнала в шести частотных каналах выбраны следующие частоты: 32 кГц – для передачи первой программы; 48 кГц – четвертой; 78 кГц – второй; 96 кГц – пятой; 120 кГц – третьей; 144 кГц – шестой и 64 кГц – для передачи пилот-сигнала.

На рис. 2 показан спектр частот, используемый для подачи программ вещания с ЦСПВ на ОУС.

Если затухание физической пары составляет более 40 дБ, то она может быть разделена на части, между которыми устанавливается усилительное устройство – УУМПВ (рис. 3). Его электропитание осуществляется от сети или источника постоянного тока напряжением 60 (48) В.

На ОУС устанавливается приемно-усилительное устройство УПУ МПВ (рис. 4), предназначенное для демодуляции сигналов первой, второй и третьей программ, подачи их на входы усилителей и передатчиков, а также усиления сигналов вновь вводимых частотных каналов и ввода их в сеть ПВ.

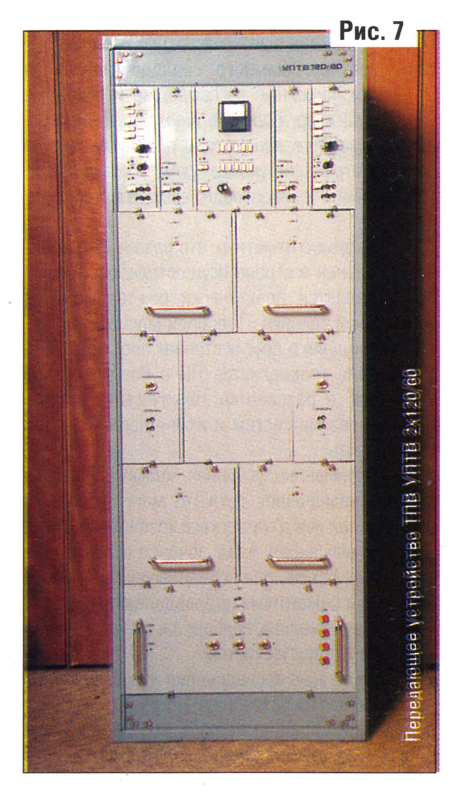
Спектр частот, используемый для передачи сигналов в линейной части тракта, показан на рис. 5.

Для приема шести программ разработан абонентский приемник (ПШ), обеспечивающий прием существующих и вновь вводимых программ.

Структурная схема ПШ приведена на рис. 6.

Входной сигнал поступает на полосовой фильтр ПФ1 и усилитель У1. Затем в зависимости от вида модуляции подключается один из детекторов: при приеме программы на частотах 78 или 120 кГц работает амплитудный детектор АД, а при приеме дополнительных – работает син-

Рис. 7



Передающее устройство ТПВ УПТВ 2х120/60

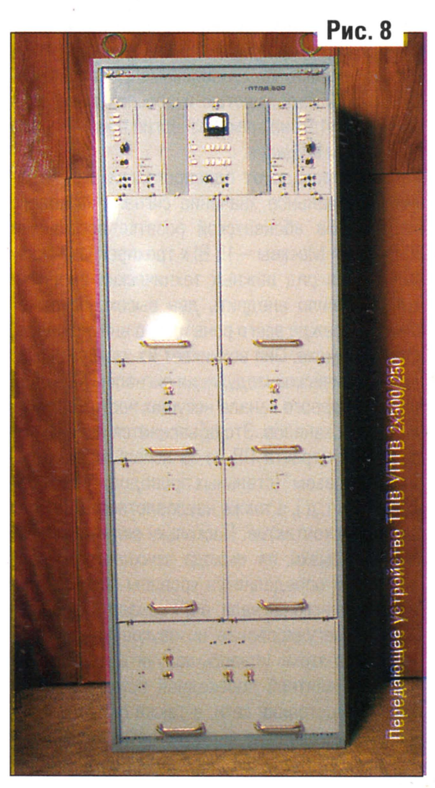
хронный детектор СД. Напряжение звуковой частоты с выхода детектора через фильтр низкой частоты (ФНЧ) поступает на усилитель У3 и громкоговоритель.

Напряжение пилот-сигнала через полосовой фильтр ПФ2 и усилитель У2 поступает на синтезатор частот, принцип работы которого ясен из структурной схемы.

Одновременно для системы трехпрограммного вещания (ТПВ) завершена работа по созданию нового поколения передающих устройств для существующих высокочастотных каналов. Они получили название УПТВ-2х120/60 (рис. 7) и УПТВ-2х500/250 (рис. 8). Их отличительной особенностью является максимальная унификация и применение ключевого режима. Это позволило увеличить КПД по несущей практически в два раза, значительно уменьшить массу, расположить оба передатчика УПТВ-2х500/250 в одном шкафу, подключать к выходу УПТВ-2х120/60 до шести магистральных фидеров. Комиссиями Госкомсвязи РФ уже приняты опытные образцы этих устройств и выданы сертификаты соответствия.

В настоящее время ОАО "ЦКБ-связь" приступает к разработке передающего устройства трехпрограммного вещания мощностью 30 Вт и оборудования для трехпрограммного узла. Использование этой аппаратуры предполагается в районных центрах, городах и поселках с небольшим количеством радиоточек. Кроме этого, ведутся работы по модернизации оборудования коммутационно-распределительного, телеуправления и телеконтроля.

Рис. 8



Передающее устройство ТПВ УПТВ 2х500/250

В связи с интенсивным внедрением цифровых сетей связи с использованием кабельных, волоконно-оптических линий связи, радиорелейных линий и радиостанций прорабатываются варианты подачи программ вещания по цифровым трактам этих систем на станции проводного вещания.

Все это позволяет сделать вывод, что техническая оснащенность подотрасли проводного вещания поддерживается на уровне, достаточном не только для успешного сохранения системы ПВ, но ее дальнейшего совершенствования и развития.

Линия
ПФ1 У1 Переключатель программ 1 2 3 4 5 6 АД СД ФНЧ У3
ПФ2 У2 64 х3 192 :2 96 :2 48 х3 144 кГц

Структурная схема шестипрограммного приемника МПВ:

ПФ – полосовой фильтр,
У – усилители;
АД – амплитудный детектор;
СВ – синхронный детектор;
ФНЧ – фильтр низких частот

Рис. 6

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЯМИ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

К. КНЯЗЕВ, А. РОЖДЕСТВЕНСКИЙ, г. Москва

(Окончание. Начало см. в "Радио", 1997, № 11 и 12.)

Предусматриваются два вида внешнего доступа к сети TMN:

– для взаимодействия между равноправными сетями TMN;

– для пользователя сети.

Информационная архитектура TMN предполагает объектно-ориентированный подход для согласованно-ориентированного обмена информацией.

Принята концепция Менеджер/Агент (Руководитель/Исполнитель) для управления в системах ВОС. Информация по управлению рассматривается с двух сторон:

а) информационная модель управления, представляющая собой абстракцию аспектов управления сетевым ресурсом и соответствующих работ по управлению; модель определяет перечень сообщений, которыми можно обмениваться в стандартизованном виде;

б) обмен информацией по управлению с использованием функции передачи данных, позволяющий определенным физическим компонентам подключиться к сети электросвязи через определенный стык.

Обмен информацией по управлению моделируется в терминах управляемых объектов, представляющих собой ресурсы, которые могут управляться или могут существовать для поддержания определенных функций управления, например, сообщение о событии или регистрация событий.

Использование методологии, определенной в Рекомендации М. 3020 (CCITT Recommendation M.3020 – TMN interface specification metodology), ведет к идентификации родовой информационной модели сети (Generic Network Information Model), составленной из совокупности управляемых объектов.

Концепция Менеджер/Агент построена на основе определений из Рекомендации X. 701 (CCITT Recommendation X. 701 – System management overview):

– роль Менеджера – часть распределенных функций, связанных с выдачей директив по управлению и приему извещений;

– роль Агента – часть прикладных функций, связанных с ответом на директивы, получаемые от менеджера (прием директив, выдача сообщений о состоянии управляемых объектов).

Рис. 6 (соответствует рис. 8 в M.3010) показывает взаимосвязи между менеджером, агентом и объектами.

Следует отметить, что один или несколько менеджеров могут взаимодействовать с одним или несколькими агентами. Одна и та же система управления может быть менеджером или агентом по отношению к разным другим системам.

В Рекомендации M.3010 вводится понятие распределенной информации по управлению (Sharad Management Knowledge – SMK), представляющей собой тот информационный минимум, который необходим для взаимодействия разных систем. Согласно Рекомендации M.3010 этот минимум включает:

– возможности поддерживающих протоколов;

– вспомогательные функции управления;

– классы вспомогательных управляемых объектов;

– имеющиеся в наличии управляемые объекты;

– разрешенные к использованию средства;

– логические (содержательные) взаимодействия между объектами (именные связки).

Когда два функциональных блока обмениваются информацией по управлению, необходимо, чтобы они понимали распределенную информацию по управлению (SMK), используемую при этом информационном обмене.

Иногда управляемые объекты объединяются в совокупности, называемые областями управления (Management Domains).

Устройство медиатора (M) выполняет функции взаимодействия; оно может также выполнять функции операционной системы (OS), Q-адаптера (QA) и рабочей станции (WS). Устройство медиатора обеспечивает передачу информации между сетевыми элементами (NE) или Q-адаптерами (QA) и операционными системами (OS). Устройства медиатора могут включаться каскадно в иерархическую структуру, используя стандартные интерфейсы. В Рекомендации даны примеры включения. Процесс взаимодействия может быть подразделен на пять категорий:

а) процессы, связанные с преобразованием информации между информационными моделями;

б) процессы, связанные с взаимодействием протоколов более высокого уровня;

в) процессы, связанные с обработкой данных;

г) процессы, связанные с принятием решений;

д) процессы, связанные с хранением данных.

QA соединяет сетевые элементы (NE) или OS, имеющие нестандартные интерфейсы (несовместимые с TMN), с интерфейсами Qx или Q3.

Сеть передачи данных (СПД – DCN, Data Communication Network) обеспечивает обмен информацией в пределах TMN и может быть представлена в уровнях ВОС с 1-го по 3-й в соответствии с Рекомендацией X.200 (CCITT Recommendation X.200 – Reference model of open systems interconnection (OSI) for CCITT applications). СПД подсоединяет NE, QA и устройства взаимодействия (MD) к OS. Все соединения, выполненные не с использованием стандартных интерфейсов Q, F или X, считаются находящимися за пределами сети TMN. СПД может быть построена на каналах "точка–точка", с коммутацией каналов или пакетов.

Средства, используемые для организации СПД в TMN, могут использоваться совместно с други-

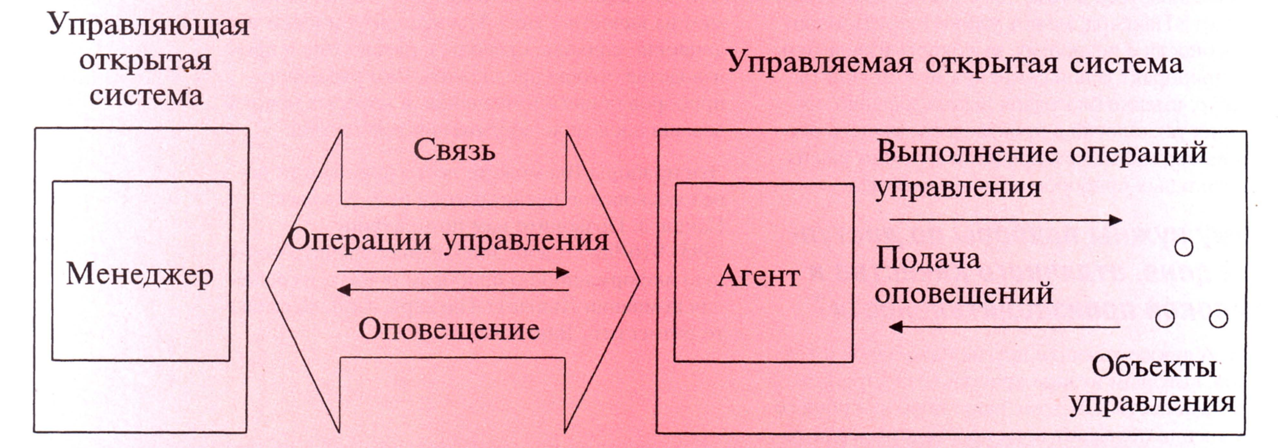


Рис. 6

ми системами, например, системой сигнализации № 7 или существующими сетями с пакетной коммутацией.

Семейство протоколов TMN для всех интерфейсов TMN (Q3, Qx, X и F) зависит от требований к физической конфигурации.

Прикладной уровень (уровень 7) каждого семейства является общим и обеспечивает основу для взаимодействия.

Требования к протоколам нижних уровней заключаются в поддержании верхних уровней. Несколько типов сетей, пригодных для передачи сообщений в рамках TMN, представлены в Рекомендации Q.811 (CCITT Recommendation Q.811 – Low layer protocol profiles for the Q3 interface).

Набор функций операционных систем (OSF) зависит от структуры TMN.

Одна из возможных классификаций OSF, представленная в Рекомендации M.3010, следующая: деловая (business), служебная (service), сетевая (network) и основная (basic).

Деловая функция OS обеспечивает общую организацию (т. е. охватывает все службы и сети) и осуществляет общую координацию. Соответствующая логически структурированная архитектура сети управления электросвязью представлена на рис. 7.

УРОВЕНЬ БИЗНЕС-УПРАВЛЕНИЯ
УРОВЕНЬ УПРАВЛЕНИЯ СЛУЖБАМИ
УРОВЕНЬ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЬЮ
УРОВЕНЬ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАМИ СЕТИ
УРОВЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СЕТИ
Сфера основных интересов операторов связи
Сфера основных интересов органов стандартизации

Рис. 7

Служебная OSF обычно выполняет роль стыка с потребителем (абонентом).

Сетевая и основная функции OS обеспечивают координацию в пределах сети. В небольших сетях TMN некоторые функции могут отсутствовать.

Сетевой элемент (NE) представляет собой группы или элементы оборудования электросвязи и вспомогательного оборудования, имеющие один или несколько стандартных интерфейсов типа Q для подключения к сети TMN. Дополнительно NE может иметь также интерфейс типа F. Помимо функций электросвязи, NE будет выполнять функции операционных систем, устройства взаимодействия или QA. В порядке исключения сетевой элемент может содержать интерфейс типа X, когда он выполняет функции OS.

Существующее оборудование, не имеющее стандартных интерфейсов TMN, объединяется в квази-сетевые элементы (NE-like) и подключается к TMN через Q-адаптеры.

Рабочая станция (WS – work station) представляет собой терминал, подключенный через СПД к OS или устройству взаимодействия. Этот терминал обеспечивает значительную память, обработку данных, поддержку интерфейса с целью передачи информации, хранящейся в информационной модели TMN и в опорной точке f, для отображения на дисплее пользователя. Терминал также обеспечивает пользователю возможности ввода и редактирования данных.

Рекомендация M.3020 "Методология спецификации интерфейсов сети TMN" представляет методологию описания функциональных характеристик и характеристик протоколов для интерфейсов сети TMN. Особый упор делается на множественности применений методологии и повторном использовании предшествующих результатов для построения методологии.

Методология используется для определения требований к управлению, услуг по управлению, функций управления, информационных моделей и протоколов управления, относящихся к управлению сетями, оборудованием и службами электросвязи. Она может использоваться как для сетей в целом, так и для фрагментов сетей.

Информационные модели определяют характер сообщений для дистанционного управления выбранного объекта (синтаксис) и содержание этих сообщений (семантика). Сообщения в одних случаях генерируются управляющей системой, в других – управляемой системой.

Методология представлена в виде последовательности шагов – задач, поддерживаемых соответствующими базами данных.

Рекомендация M.3100 "Общая (родовая) информационная модель сети" предлагает модель, предназначенную для описания классов управляемых объектов и их родовых свойств. Эти объекты приспособлены для информационного обмена по стандартным интерфейсам в соответствии с архитектурой TMN по Рекомендации M.3010 (CCITT Recommendation M.3010 – Principles for a telecommunication management network (TMN).

Рекомендация определяет общие прикладные требования для разного рода информационных моделей и услуг TMN. Родовая информационная модель сети используется для выработки единых стандартов управления при поиске и устранении отказов, изменении конфигурации сети, управлении качеством, защитой от несанкционированного доступа и составлением счетов за услуги.

Сетевые ресурсы могут быть по своей природе физическими или логическими. К физическим ресурсам относятся системы потребителя или оператора – коммутационные станции, системы кроссовых переключений с сопутствующим монтажом и соединительными линиями. К логическим ресурсам относятся протоколы связи, прикладные программы, алгоритмы и услуги сети. Рассматриваются также (отдельно или в совокупности) ресурсы сети TMN, включающие ОС, связанные с конкретными NE или с управлением всей сетью. Ресурсы моделируются в качестве объектов – управляемых объектов. Вводится также понятие вспомогательного управляемого объекта (для вспомогательного оборудования).

Основу родовой информационной модели сети составляют классы объектов. Классы объектов и типы атрибутов (характеристик) определяются только для передачи сообщений по управлению между системами.

Стандартизация в инженерной рабочей группе по развитию вычислительной сети ИНТЕРНЕТ (Internet Engineering Task Force – IETF)

Инженерная рабочая группа по развитию сети ИНТЕРНЕТ – орган, ответственный за решение технических вопросов и выработку стандартов всемирной вычислительной сети ИНТЕРНЕТ, базирующейся на использовании семейства протоколов TCP/IP.

Результатом работы комитетов IETF являются широко доступные документы RFC – Request For Comments (Предложения к обсуждению), часть из которых в результате согласованной процедуры обсуждения приобретает статус стандартов ИНТЕРНЕТ.

Серия стандартов специально посвящена вопросам управления сетью, основные из них приведены ниже:

RFC 1157 – Simple Network Management Protocol (SNMP -Простой протокол управления сетью);

RFC 1155 – Structure and Identification of Management Information for TCP/IP based internets (Структура и идентификация управляющей информации для сетей на базе протоколов TCP/IP);

RFC 1213 – Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB II (Информационная база управления для управления сетями на основе протоколов TCP/IP).

Основой управления в ИНТЕРНЕТ является протокол SNMP – функциональный аналог рассмотренного выше протокола CMIP (OSI). Остальные из упомянутых документов определяют требования к составу и кодированию информации управления и аналогичны по функциям соответствующим стандартам по MIB OSI, рассмотренным выше.

Стандартизация в Форуме Управления Сетями

Форум управления сетями (NMF – Network Management Forum) – международный промышленный консорциум, включающий всех ведущих изготовителей средств вычислительной техники и связи, а также крупнейших национальных и международных операторов сетей связи. Форум функционирует как неприбыльная корпорация за счет средств своих членов, поступающих регулярно как членские взносы, а также за счет доходов от про-

даже разрабатываемых технических спецификаций и программных продуктов.

Основная задача Форума – всячески содействовать и ускорять всемирное признание и внедрение общего подхода к управлению сетевыми информационными системами, основанного на предоставлении и обеспечении соответствующих услуг связи. Основной акцент Форума сделан именно на управлении услугами, которое понимается как целостный и эффективный процесс доставки информации с показателями эффективности, удовлетворяющими требованиям клиента; при таком подходе управление услугами охватывает широкий круг процессов: от заказа необходимой услуги и ее обеспечения, идентификации и разрешения проблем в процессе предоставления услуг, до сбора данных о статистических и качественных показателях и сбора оплаты за услуги.

Стратегическая линия Форума – согласование интересов всех участников создания и эксплуатации сетевых информационных систем – поставщиков услуг и операторов сетей связи, поставщиков сетевого оборудования и вычислительных систем. Для достижения этой цели ведется выработка соглашений в трех основных направлениях:

1. Концепция управления услугами, в рамках которой возможна реализация экономически эффективных стратегий, а также целостная система стандартов и технологий, обеспечивающих совместимость систем управления.

2. Информационные соглашения, или интерфейсы:

– между поставщиками услуг и потребителями;

– между различными поставщиками услуг;

– между поставщиками услуг и поставщиками вычислительных систем и сетевого оборудования.

Эти интерфейсы должны обеспечивать эффективную интеграцию всех процессов автоматизации управления услугами как в рамках одного предприятия, так и между ними.

3. Вычислительные платформы, на базе которых разрабатываются соответствующие управляющие комплексы, включая распределенные объектно-ориентированные средства для поддержки контроля и управления в реальном масштабе времени.

Стандартизация в Рабочей группе по управлению настольными системами

Рабочая группа по управлению настольными системами (DMTF) – промышленный консорциум, созданный ведущими изготовителями средств вычислительной техники – Digital Equipment, Hewlett-Packard, IBM Corp., Intel Corp., Microsoft Corp., Novell Inc., SunConnect и SynOptics Communications Inc. – с целью выработать технические спецификации для управления настольными вычислительными системами. Основная задача подобной активности – создание благоприятных условий на рынке, способствующих скорейшему внедрению эффективных средств управления в интересах всей промышленности в целом.

Результатами работы группы являются:

– интерфейсы прикладных программ (API), поддерживающие управление настольными системами в сетевой среде – интерфейс управления настольными системами (DMI);

– эталонная реализация соответствующих программных средств.

При этом к разрабатываемому интерфейсу предъявляются следующие требования:

– независимость от конкретной операционной системы ЭВМ, сетевой операционной системы и сетевых протоколов;

– независимость от специфического протокола управления;

– простота в реализации;

– возможность использования как в сетевой среде, так и автономно;

– возможность согласования (отображения) с протоколами управления верхних уровней эталонной модели ВОС.

Сравнительный анализ стандартов

Безусловно, что при реализации систем управления важен выбор между системами, базирующимися на OSI/TMN и SNMP. Общепризнано также, что наиболее простые и дешевые для реализации – системы на базе SNMP. Однако более универсальными и многофункциональными являются системы на основе OSI.

На практике сложилось следующее разделение: управление достаточно сложным коммутационным и передающим (СЦИ) оборудованием обеспечивается системами OSI, в то время как управление вычислительными сетями, компьютерами, рядом учрежденческих коммутационных станций – системами SNMP. Для перспективной технологии ATM существуют оба вида стандартов и соответственно реализаций систем управления.

Следует отметить, что для преодоления разрыва между упомянутыми технологиями управления Форум Управления Сетями выработал ряд спецификаций совместного функционирования обеих технологий, которые позволяют каждой из них управлять оборудованием, рассчитанным на другую. Кроме того, каждая из технологий находится в развитии, поэтому нужно ожидать их взаимопроникновения в процессе развития.

Архитектура технических и программных средств систем управления электросвязью

Архитектура технических средств. Поскольку с технической точки зрения система управления сетью представляет распределенный управляющий вычислительный комплекс, целесообразно выделить следующие компоненты технического обеспечения:

1. Вычислительные машины. В силу большого разнообразия задач управления в системах управления сетями используется широкий спектр вычислительных машин: от IBM PC-совместимых персональных (например, для управления специализированными модемными стойками) до крупных многопроцессорных (например, для проведения учета и взаиморасчетов в крупной организации-операторе).

2. Средства сетевой и распределенной обработки данных. Действующие сегодня стандарты и рекомендации несколько ограничивают круг телекоммуникационных технологий, рекомендуемых к использованию в системах управления сетями связи. В частности, интерфейс Q3 предполагает использование в основном протоколов верхних уровней ISO/OSI в сочетании со следующими транспортными технологиями:

– сеть пакетной коммутации X.25;

– локальная сеть Ethernet;

– сеть ЦСИС.

Вместе с тем ясно, что сети управления связью будут испытывать влияние новых технологий передачи данных: кадровой ретрансляции (frame relay), асинхронного режима передачи (ATM). Введение этих технологий в новые редакции стандартов произойдет хотя бы потому, что для управления сетями кадровой ретрансляции или ATM естественно использование ресурсов этих сетей.

Многие изготовители (например, Newbridge, Zyxel) используют частные, специализированные решения (proprietary).

3. Средства сопряжения с объектами управления. Практически вся современная аппаратура связи содержит встроенные микропроцессорные контроллеры, имеющие коммуникационные интерфейсы. Для сопряжения с аппаратурой предыдущих поколений необходимо использовать весь арсенал устройств сопряжения с объектами, известный по информационно-измерительным системам и АСУ ТП:

– датчики;

– аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи;

– цифровые и аналоговые мультиплексоры и демультиплексоры.

Архитектура программных средств. При выделении компонентов программных средств систем управления сетями отметим, прежде всего, необходимость разграничения инструментальных и рабочих программ (как и в более общих случаях, эти две группы программных средств пересекаются).

По важности среди программных средств систем управления можно выделить следующие основные компоненты:

1. Операционные системы. Известны системы управления сетями на базе широкого спектра операционных систем: от MS DOS до MVS. Вместе с тем с увеличением вычислительных возможностей используемых компьютеров намечается тенденция к унификации этой ключевой компоненты программного обеспечения на основе операционной системы UNIX. Стандарты POSIX, выпускаемые IEEE, обеспечивают достаточно детальные технические спецификации как для командного, так и для программного интерфейса операционной системы; ведущие компьютерные компании выпускают операционные системы, удовлетворяющие спецификациям POSIX (IBM/AIX, HP/HP-UX, SUN/Solaris, DEC/OSF-1).

2 Системы управления базами данных.

3. Средства сетевой телеобработки и распределенной обработки данных.

4. Прикладные программы (приложения).

Заключение

В статье затронуты лишь самые общие принципы управления современными сетями электросвязи. Благодаря быстрому развитию технологии и техники происходят следующие основные изменения:

– принимаются стандарты (и соответственно разрабатываются системы) управления в конкретных предметных областях – транспортная сеть (прежде всего СЦИ), коммутируемая телефонная сеть и телефонный трафик, вычислительные сети и др.;

– уточняются стандартные архитектуры систем управления и стандартизуются требования к общим услугам и функциям систем управления. Это создает основу для реализации "связующего" программного обеспечения (middleware), которое совместно с базовым программным обеспечением ЭВМ образует так называемую "платформу управления" – мощный инструмент для создания управляющих комплексов (платформы управления поставляются всеми ведущими изготовителями вычислительной и связной техники).

СТАНДАРТ MPT 1327

К. БОРИСОВ, г. Москва



Транкинговые системы радиосвязи переживают период весьма интенсивного развития, и за последние годы в различных изданиях, в том числе и в журнале "Радио", им было посвящено немало публикаций.

В данной статье рассматриваются принципы их работы на примере системы, соответствующей стандарту МРТ1327. Почему выбран именно этот стандарт? Дело в том, что он широко распространен в мире и активно внедряется также в России. В этот стандарт, при его разработке, заложены возможности построения многозоновых систем, обладающих большими возможностями.

Общая структура многозоновой системы изображена на рисунке. Каждая зона обслуживается своей базовой станцией (далее БС). Все БС этой системы должны быть связаны между собой непосредственно или через центральный узел, в зависимости от типа оборудования. Для этого необходимо, чтобы были предусмотрены как каналы ТЧ, так и каналы для передачи служебной информации внутри системы. Это могут быть проводные или радиорелейные линии и т.д. В состав оборудования системы они не входят.

Каждая БС содержит обычно один управляющий канал (иногда их может быть несколько) и несколько траффиковых каналов. По управляющему каналу (или каналам) производится весь необходимый обмен служебной информацией между мобильной радиостанцией (далее МС) и БС во время регистрации в системе, вызова и установления соединения. Траффиковые каналы используются для ведения связи между абонентами. Обмен служебной информацией по траффиковому каналу осуществляется только при отбое и в некоторых особых случаях.

Рассмотрим теперь вкратце порядок обмена информацией между МС и БС по эфиру. Именно этот порядок стандартизирован МРТ1327, что позволяет работать в таких системах любым МС, соответствующим данному стандарту.

Элементарные посылки формируются с использованием минимальной частотной манипуляции поднесущей со скоростью 1200 бит/с. При этом логическому 0 соответствует один период сигнала с частотой 1200 Гц, а логической 1 – 1,5 периода сигнала с частотой 1800 Гц.

Обмен информацией осуществляется словами, каждое из которых содержит по 64 бита и передается старшими разрядами вперед. Из них первые 48 бит в каждом слове являются информационными, а последние 16 – проверочными. Используемый код позволяет исправить в каждом слове любую одинарную или двойную ошибку и обнаружить любую тройную ошибку.

Стандарт предусматривает следующие типы слов: системные, адресные и слова данных. Системные содержат идентификатор (номер) системы; синхронизирующую последовательность битов (преамбулу АААА), служащую для битовой синхронизации приемника; синхрослово (по стандарту для управляющего канала C4D7), которое служит для словной синхронизации. Как правило, БС вставляет системные слова через одно, так что МС, настроившись на управляющий канал, может засинхронизироваться и начать прием в кратчайший срок. Системное слово и следующее за ним адресное составляют кадр длительностью около 107 мс.

Каждая МС или группа МС имеет свой номер. Общее количество номеров в системе – около 1 000 000. Полный номер радиостанции в системе состоит из префикса (0 – 127) и номера (1 – 8100). При этом предполагается, что радиостанции, часто вызывающие друг друга, имеют общий префикс, хотя предусмотрены и межпрефиксные вызовы.

Адресное слово может содержать номера одной или двух радиостанций, однако в последнем случае они должны иметь общий префикс. В адресном слове могут содержаться также но-

БС 1
Управляющий канал
Траффиковый канал 1
Траффиковый канал 2
Антенно-фидерная система

БС 2
Управляющий канал
Траффиковый канал 1
Траффиковый канал 2
Антенно-фидерная система

Линии связи
Центральный узел
К другим БС

ПОЛЬСКАЯ СЕТЬ GSM

В Польше зарегистрированы рекордные для Восточной Европы темпы роста числа абонентов сотовой связи. За пять месяцев 1997 г. к сети сотовой связи PTC (Polska Telefonia Cyfrowa), построенной на базе цифрового оборудования компании Ericsson, было подключено 50 тыс. абонентов. Компания PTC была образована в 1996 г. такими фирмами, как DeTeMobil (дочернее предприятие Deutsche Telecom), US West, Electrim и является польским оператором сотовой связи стандарта GSM 900.

Столь стремительный прирост абонентов объясняется гибкой маркетинговой политикой оператора, высоким спросом на услуги мобильной связи, а также применением уникальных технологических решений. В конце 1996 г. система PTC была расширена за счет дополнительной сети GSM-Suranet. На ней специалисты Ericsson впервые в Восточной Европе применили не имеющую аналогов технологию, которая позволяет использовать одну базовую станцию для охвата территории радиусом действия 70 км.

"ТелеВестник"

мера 0 и 8101 – 8191, но они выполняют специальные функции. Так, например, адресное слово, в котором указан номер 8191, обращено ко всем радиостанциям системы.

Рассмотрим теперь некоторые основные виды адресных слов, предусмотренные стандартом:

GTC – перейти на канал N. Может передаваться только БС. Общее количество каналов в системе – до 1024.

ALH – приглашение. Передается БС. Предусмотрено несколько видов приглашений – общее (ALH), для регистрации (ALHR) и т.д.

ACK – подтверждение. Может передаваться БС или МС. Кроме обычного, предусмотрено несколько специальных видов подтверждений.

RQS – запрос. Передается МС. Кроме простого запроса, предусмотрены запрос регистрации RQR, отказ от запроса RQX и некоторые другие виды.

AHY – контроль наличия (вызов) МС. Передается БС. Необходимо отметить, что вызов и запрос имеют одинаковые кодировки, а интерпретация зависит от того, кем передано сообщение – БС или МС.

Существуют и другие типы адресных слов, обеспечивающие отбой соединения, оповещение МС о состоянии системы и т.д.

Слова данных содержат ту или иную дополнительную информацию. Так, например, запрашивая соединения с телефонной сетью, МС передает вслед за RQS от одного до трех слов данных, содержащих требуемый телефонный номер. Кроме того, слова данных могут содержать и информацию пользователя, передаваемую между МС – подобный обмен также предусмотрен стандартом.

Вернемся к работе системы. Сразу после включения МС начинает поиск управляющего канала, хорошо принимаемого в точке ее расположения. Дело в том, что передатчик управляющего канала каждой БС работает непрерывно, и если в данный момент никаких действий (вызова, установления соединения) БС не производит, то по управляющему каналу передается последовательность сообщений типа ALH ("приглашение"). Найдя управляющий канал, сигнал которого удовлетворяет определенным критериям как по напряженности поля, так и по уровню помех (коэффициенту ошибок) в точке приема, МС пытается зарегистрироваться. Процесс регистрации заключается в том, что МС, дождавшись "общего приглашения" (сообщения ALH), передает сообщение RQR. Если приемник управляющего канала БС принимает этот запрос и данной радиостанции разрешена работа в системе, то БС передает сообщение ACK (подтверждение). С этого момента системе известно, что именно эта МС находится в зоне действия данной БС.

Приняв подтверждение регистрации от БС, МС переходит в дежурный режим, т. е. начинает непрерывно прослушивать все сообщения, передаваемые БС по управляющему каналу. Необходимо добавить, что при этом также непрерывно производится контроль уровня сигнала и коэффициента ошибок. Если они становятся хуже заданных, т.е. МС выходит за зону действия данной БС, она "покидает" этот управляющий канал и повторяет процедуру поиска и регистрации.

Несколько слов о простейшей процедуре вызова. Предположим, пользователь МС1 вызывает МС2. При этом МС1 дожидается общего приглашения БС (ALH) и передает сообщение RQS (запрос), в котором указаны номера как вызываемой, так и вызывающей радиостанций. Допустим, МС2 находится в той же зоне. Тогда БС подтверждает прием запроса и одновременно вызывает МС2 сообщением AHY. Приняв его, МС2 подтверждает это сообщением ACK. Убедившись в наличии МС2, БС выделяет свободный траффиковый канал N и "отправляет" на него МС1 и МС2 адресованным им сообщением GTC N. С этого момента соединение считается установленным и абоненты МС1 и МС2 начинают разговор через канал N, приемопередатчик которого БС устанавливает в режим ретрансляции.

Рассмотрим теперь ситуацию, когда МС1 находится в зоне действия БС1, а МС2 – в зоне действия БС2. В этом случае БС1, приняв RQS от МС1, подтверждает его сообщением ACK и запрашивает БС2 по линии связи (непосредственно или через центральный узел, в зависимости от структуры системы). После этого БС2 по своему управляющему каналу вызывает МС2 сообщением AHY, ей адресованным. МС2 подтверждает прием вызова сообщением ACK. После этого БС1 выделяет МС1 траффиковый канал N и передает GTC N для МС1, а БС2 выделяет МС2 траффиковый канал M и передает GTC M для МС2. В то же время коммутационное оборудование БС1 и БС2 подключает приемопередатчики каналов M и N с разных концов к одной и той же линии связи (либо, при наличии центрального узла, его оборудование соединяет линии связи от каналов M и N между собой), тем самым завершая установление межзонового соединения.

В системах связи, построенных в соответствии со стандартом MPT1327, предусматриваются также соединения типа МС – городская телефонная сеть (ГТС), ГТС – МС, МС – учрежденческая телефонная сеть (УТС), таких телефонных сетей может быть подключено к системе несколько, и УТС–МС. Кроме того, почти все системы допускают подключение непосредственно к их коммутаторам диспетчерских пультов.

Поскольку MPT1327 является открытым и широко распространенным стандартом, на российском рынке предлагают свои системы многие производители. Наиболее распространено оборудование фирм Fylde Microsystems (оно же Tait), Rohde & Schwarz, Nokia. В последнее время появились системы фирм Zetron и Bosh. Выбор мобильных радиостанций для таких систем еще шире, причем все новые фирмы начинают их выпуск. Появилась такая радиостанция фирмы YEASU. Есть сообщения о разработке фирмой ALINCO радиостанции, также работающей в MPT1327.

НОВОСТИ ОТ SAMSUNG ELECTRONICS

Большой интерес представляют пейджеры фирмы Samsung Electronics, превосходящие по своим параметрам наиболее популярные модели конкурирующих фирм. Модель SRP-7050, работающая в протоколе POSSAG, уже прошла сертификационные испытания. Ближайший аналог этого пейджера – Advisor компании Motorola – уступает SRP-7050 по таким показателям, как объем памяти и масса.

Рассчитывая, что двусторонний пейджинг будет пользоваться значительным спросом у российских пользователей, Samsung Electronics предлагает модель двустороннего пейджера TAG (SPR-8000E). Этот пейджер позволяет передавать до 16 предварительно определяемых пользователем сообщений или их комбинации. Кроме этого, пейджер может быть подключен к компьютеру, с помощью которого можно отправлять произвольные сообщения или видоизменять заложенные в памяти стандартные ответы. В соответствии с прогнозами развития рынка систем персонального радиовызова компания Samsung Electronics планирует расширить производство пейджеров стандартов FLEX, POCSAG и, возможно, ERMES.

"Вестник связи"

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СКАНИРУЮЩИЙ ПРИЕМНИК В КОМПЬЮТЕРЕ

А. КОРАБЛИН, г. Москва

В последнее время в профессиональной и любительской радиосвязи начали применять широкодиапазонные сканирующие приемники с возможностью подключения к компьютеру. Такое подключение (при наличии специального программного обеспечения) позволяет значительно расширить возможности по управлению приемником, дает возможность отображать и накапливать информацию о принимаемых сигналах, анализировать радиообстановку, записывать принимаемые сигналы на жесткий диск компьютера и многое другое. В этой статье рассмотрен вариант такого приемника в виде платы, устанавливаемой в компьютер.

Однажды в Интернете на сервере http://winradio.com/ я нашел заметку о приемнике, который производит австралийская фирма WiNRADiO COMMUNICATIONS. По своим характеристикам он не уступал профессиональным связным сканирующим приемникам, таким как AOR и ICOM. Единственное отличие заключалось в том, что этот приемник выполнен в виде компьютерной карты и устанавливается в 16-битовый слот IBM-совместимого компьютера (рис. 1).



Рис. 1

С самого сначала эта заметка вызвала у меня большие сомнения. Добиться подобных характеристик приемника, который находится внутри компьютера довольно сложно. Кроме того, утверждалось, что приемников в компьютере может устанавливаться несколько. Однако первые испытания рассеяли все сомнения.

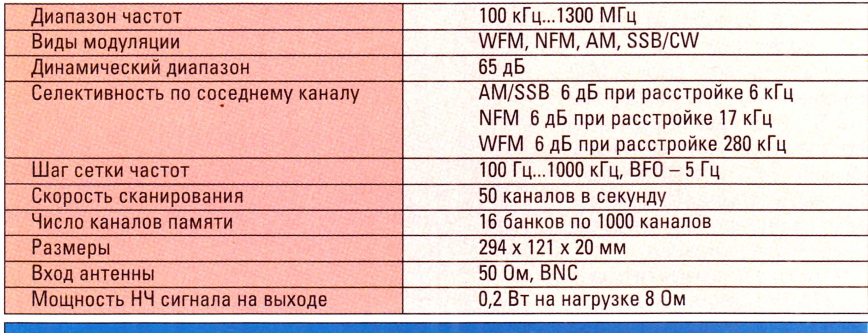
Приемник представляет собой с супергетеродин с тройным преобразованием частоты и осуществляет прием сигналов с AM, SSB(CW), NFM и WFM в диапазоне 500 кГц...1300 МГц. Допускается установка нескольких плат в один компьютер (при использовании расширителя до 8).

Управляющая программа (версии под DOS и WINDOWS) обладает большим набором сервисных функций и позволяет легко и оперативно управлять всеми ресурсами сканирующего приемника, отображать АЧХ в заданном диапазоне частот с последующим запоминанием панорамы для дальнейшего анализа, записывать в память и сохранять комментированную информацию о всех принятых частотах и многое другое. При установке в компьютере нескольких плат программа позволяет управлять каждым приемником отдельно (для каждого приемника открывается свое окно).

Приемник может работать практически на любом компьютере с характеристиками не ниже: процессор 386, память 1 Мб, VGA. (С версией под DOS возможна работа и на 286-х компьютерах). Характеристики указаны в таблице.

РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИЕМНИКОМ

При запуске программы открывается окно передней панели приемника (рис 2). Все режимы доступны из окна передней панели. Работа с компьютерным приемником практически ничем не отличается от работы с обычным приемником. Параметры (частота, шаг перестройки по частоте, вид модуляции, ослабление аттенюатора, громкость, уровень шумоподавления и т. д.) вводят с клавиатуры компьютера или меняют с помощью манипулятора мышь.



Диапазон частот	100 кГц...1300 МГц
Виды модуляции	WFM, NFM, AM, SSB/CW
Динамический диапазон	65 дБ
Селективность по соседнему каналу	AM/SSB 6 дБ при расстройке 6 кГц NFM 6 дБ при расстройке 17 кГц WFM 6 дБ при расстройке 280 кГц
Шаг сетки частот	100 Гц...1000 кГц, BFO – 5 Гц
Скорость сканирования	50 каналов в секунду
Число каналов памяти	16 банков по 1000 каналов
Размеры	294 х 121 х 20 мм
Вход антенны	50 Ом, BNC
Мощность НЧ сигнала на выходе	0,2 Вт на нагрузке 8 Ом

Чувствительность	AM (10dB S/N)	SSB/CW (10dB S/N)	FM (12dB SINAD)	WFM (12dB SINAD)
0,1...1,5 МГц	5 мкВ	2,5 мкВ	1 мкВ	–
1,5...30 МГц	1,5 мкВ	0,9 мкВ	0,35 мкВ	–
30...1000 МГц	1,5 мкВ	0,9 мкВ	0,35 мкВ	2 мкВ
1...1,3 ГГц	5 мкВ	2,5 мкВ	1 мкВ	3 мкВ

Рис. 2

В режиме ручной перестройки по частоте имеется возможность задавать каждому участку диапазона фиксированный шаг перестройки и вид модуляции. Индикатор уровня принимаемого сигнала (S-метр) с дискретностью 3 дБ на сегмент позволяет правильно устанавливать уровень шумоподавления.

СКАНИРОВАНИЕ ДИАПАЗОНОВ

Число заданных диапазонов сканирования может быть практически любым (рис. 3). Нужно указать начальную и конечную частоту, вид модуляции, шаг перестройки по частоте, уровень шумоподавления, необходимость записи обнаруженного сигнала в память (с подтверждением или автоматически).

Есть возможность исключать определенные участки из процесса сканирования (рис. 4). В случае обнаружения сигнала приемник может останавливаться на этой частоте и задерживаться на ней заданное время (рис 5). Это

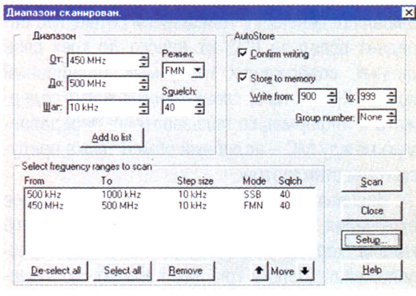


Рис. 3

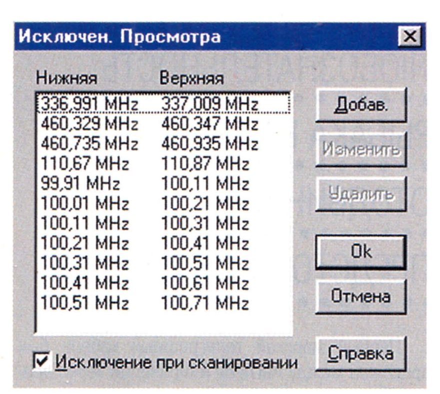


Рис. 4

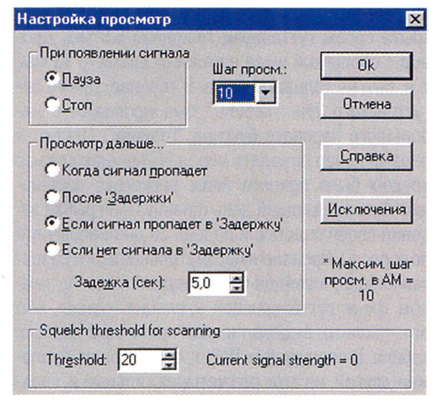


Рис. 5

дает возможность принять решение о записи сигнала в память.

ЗАПИСЬ ОБНАРУЖЕННЫХ СИГНАЛОВ В ПАМЯТЬ

Память разбита на 16 банков по 1000 каналов в каждом. Обнаруженный сигнал может быть записан в любой банк памяти и содержать следующую информацию: частота, время и дата (используется время, установленное в компьютере), модуляция, уровень сигнала, комментарий (рис. 6). Одиннадцати наиболее часто используемым частотам может быть присвоен статус “hotkey”. С помощью “hotkey” приемник можно настроить на заданную частоту одним нажатием клавиши.

Вся информация о частотах и диапазонах сканирования может быть сохранена в файле конфигурации. Число файлов определяется только ресурсами жесткого диска компьютера. Каждый файл может быть рассчитан на конкретную задачу. Таким образом, можно говорить о практически неограниченной памяти приемника.



Рис. 6

СКАНИРОВАНИЕ ПО ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ЗАПОМНЕННЫМ КАНАЛАМ

Такое сканирование в принципе ничем не отличается от сканирования диапазонов. Однако в каждом банке памяти могут быть каналы с разными видами модуляции (рис. 7). В процессе сканирования одна из частот может быть выбрана в качестве приоритетной (на рисунке она восьмая). В этом варианте после сканирования любой частоты из памяти приемник автоматически настраивается на приоритетную частоту и в случае обнаружения сигнала принимает его заданное время. Таким образом, одна из частот может непрерывно находиться на контроле.

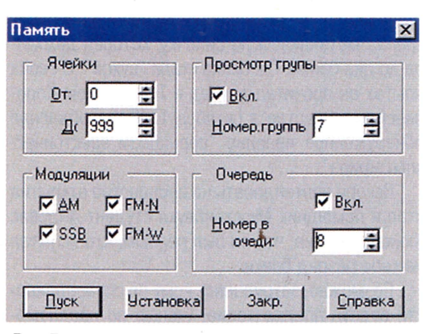


Рис. 7

Рис. 8

РЕЖИМ ПАНОРАМНОГО ОБЗОРА (СПЕКТРОАНАЛИЗАТОР)

В этом режиме программа перестраивает приемник в заданном диапазоне с определенным шагом и видом модуляции и представляет результаты измерения в форме графика относительного уровня сигнала от частоты (рис. 8). Такой режим используют для оценки загрузки диапазонов, анализа сигналов и шумов. В случае нескольких проходов (рис. 9) возможно сравнение результатов, выделение максимальных и минимальных сигналов.

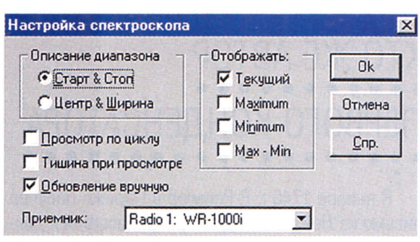


Рис. 9

ЗАПИСЬ ПРИНИМАЕМОГО СИГНАЛА НА ЖЕСТКИЙ ДИСК

Плата приемника не поддерживает звуковой стандарт WINDOWS. Однако этот вопрос решается довольно просто. Достаточно соединить звуковой выход на плате приемника с линейным входом любой звуковой карты, установленной в компьютере. Для записи и архивации можно использовать любые мультимедийные программы, в том числе и стандартные программы WINDOWS.

Location	Country	Callsign	Mode	Comments	Frequency
SPACE	Russia	R0MIR	FM-N	MIR Space Station	143.6250 MHz
TRELEW	Argentina	AY031	FM-N		148.1350 MHz
WALDENBUCH 3	Germany		FM-N		153.1300 MHz
S ISIDRO BA 6	Argentina	LSD937	FM-N		156.5750 MHz
PNT ARENAS	Chile	CDU239	FM-N		160.5250 MHz

Рис. 10

ВЕДЕНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ

База данных содержит информацию о более чем 300 000 любительских, вещательных, морских и т. п. станций по всему миру (рис. 10). Программа позволяет редактировать, комментировать и заносить новые данные в базу. Из главного окна программы приемник может быть настроен на любую станцию из базы. Программа управления базой данных позволяет организовать поиск, сортировку и выделение групп станций по странам, позывным и частотам.

Москва, Староконюшенный пер. 6,
тел. 201-7197, факс 201-7224,
e-mail unitech@dol.ru

Эпизоды, курьезы, парадоксы истории электротехники и электросвязи

КТО ЖЕ АВТОР ПЕРВОГО КОНДЕНСАТОРА

В январе 1746 г. Р. Реомюр в Париже получил письмо из Лейдена от доктора философии и доктора математики Питера Ван Мюсхенбрука, в котором выдающийся голландский физик, член ряда европейских академий наук, автор фундаментальных "Курсов физики", сообщал о своем "новом и страшном опыте", который советовал другим не повторять. Он писал: "Я делал исследования над электрической силой и для этой цели подвесил на двух шелковых шнурах железный ствол, получавший электричество от стеклянного шара, который приводился в быстрое вращение и натирался рукой. На другом конце ствола свободно висела медная проволока, погруженная в стеклянный сосуд, наполненный водой. Целью опыта было наэлектризовать воду. В правой руке я держал этот сосуд, а левой коснулся проволоки, свисавшей с наэлектризованного ствола. Вдруг моя рука была поражена с такой силой, что все тело содрогнулось как от удара молнии. Я думал, что пришел конец. И даже ради короны Франции я не согласился бы вторично подвергнуться подобному сотрясению".

Опыт Мюсхенбрука, о письме которого Реомюр доложил Парижской академии наук, произвел сенсацию как среди физиков, так и в широкой публике.

А вскоре появилась журнальная статья Эвальда Георга Клейста из Померании, в которой автор утверждал, что явление разряда "медицинской банки" было им обнаружено 16 октября 1745 г. Он поместил гвоздь в обыкновенную медицинскую склянку, наполовину заполненную ртутью. После того как гвоздь был наэлектризован, ученый взял сосуд в одну руку, а другой прикоснулся к гвоздю. При этом возникла столь сильная искра, что она привела в содрогание всю руку и плечо. "Этот удивительный сосуд, по-видимому, позволяет накапливать большие электрические заряды", – заключил автор статьи. Оказалось, что о своих опытах Клейст докладывал Берлинской академии наук, но его сообщение как-то ускользнуло из поля зрения ученых.

Одновременно и независимо опыты с удивительной банкой проводил английский ученый Вильям Уатсон. Он даже усовершенствовал банку, заменив в ней жидкость дробью и покрыв внутреннюю и внешнюю поверхность ее фольгой. К нижнему концу металлической палочки он прикрепил металлическую цепочку, которая доходила до дна банки. Так банка стала "сухой". О своих опытах он прочитал доклад в Лондонском Королевском обществе в октябре 1746 г. и объяснял обнаруженное явление "переносом электрического эфира".

Вскоре претендовать на первенство открытия стал и помощник Мюсхенбрука студент Андреас Кюнеус, заявив, что он был первым, кто испытал на себе разряд банки.

Возможно, затрудняясь кому по справедливости отдать предпочтение, ученые по предложению французского физика аббата Жана Нолле назвали банку по месту ее открытия и из уважения к научным заслугам Мюсхенбрука просто лейденской. А быть может, в принятии такого решения, нейтрального по отношению к персоналиям, но все же отдающего предпочтение городу Лейдену, как месту обнаружения эффекта банки, сыграли роль три обстоятельства: широкая известность и весомые научные заслуги Ван Мюсхенбрука, с одной стороны, значительно меньшие заслуги в науке Э. Клейста, с другой стороны, и, наконец, участие в опытах и претензии лейденца А. Кюнеуса, против соавторства которого не возражал сам Мюсхенбрук.

Позднее петербургский академик Ф.Эпинус предложил еще более простой конденсатор – воздушный.

ЛЮБОЗНАТЕЛЬНОСТЬ РЫБАКА НА ГОД ОТОДВИНУЛА ПРЕДСТОЯЩИЙ ЮБИЛЕЙ

Первый морской телеграфный кабель был проложен между Англией и Францией через пролив Па-де-Кале в 1850 г. Собственно говоря, это был еще не кабель, а одножильный тонкий провод: медная проволока диаметром 2 мм была покрыта слоем гуттаперчи толщиной 5,5 мм. Провод с оболочкой имел наружный диаметр 13 мм, т. е. был не толще мизинца. В течение одного августовского дня "кабель" был проложен с небольшого парового буксира "Голиаф". Однако в первый вечер наладить передачу не удавалось, с трудом было принято лишь несколько сообщений. А на следующий день французский рыбак зацепил своей снастью и поднял со дна необычную водоросль. Проявив любознательность, он разрезал кабель, а увидев блеск медной жилы на темном фоне гуттаперчевой изоляции, решил, что это – золото, вырезал и унес приличный отрезок кабеля. В следующем 1851 г. был успешно проложен другой, на этот раз четырехжильный и, главное, бронированный стальными проволоками кабель, и с этого времени началась регулярная телеграфная связь Англии с материковой Европой.

Если бы французский рыбак не был столь любознателен... возможно, 150-летний юбилей этого исторического события пришелся бы на 2000-й, а не на 2001-й год.

Д. Л. ШАРЛЕ, г. Москва

5 лет "ТВ-Информ"

В октябре 1997 г. исполнилось 5 лет со времени создания АО "ТВ-Информ" и начала формирования сети передачи данных, получившей название "ТВ-Информ" (см. журнал "Радио", 1996, № 12, с. II-IV). А первые шаги АО начинало с разработки и изготовления двух приемных устройств, позволяющих с помощью компьютера фиксировать информацию, передаваемую в цифровой форме во время гасящих полей телевизионного сигнала. В марте 1993 г. АО приступило к серийному изготовлению подобных устройств.

В настоящее время по технологии "ТВ-Информ" действуют глобальные сети Министерства иностранных дел РФ и Исполнительного секретариата СНГ, 17 общефедеральных ведомств, в том числе МВД РФ, Госкомсвязи, Федеральных служб налоговой полиции, Министерства общего и профессионального образования, Главного радиометеорологического центра и др., работают также десятки региональных сетей. Пользователи этих корпоративных сетей расположены в пятистах городах и населенных пунктов России, в 73 странах мира. Система использовалась при проведении выборов Госдумы в 1993 г. и вошла составной частью в систему "Выборы" в 1995 г. Активно развиваются на каналах "ТВ-Информ" банковские и биржевые системы, каналами системы широко пользуются информационные службы - "ИТАР-ТАСС", "РИА-Новости" и др.

Сети передачи данных, которые создало АО "ТВ-Информ" на базе каналов распределения телевизионных программ, по скорости развертывания, масштабам, решаемым задачам и степени интеграции с существующими традиционными сетями передачи данных, являются заметным явлением не только в отечественной, но и мировой практике.

Система "ТВ-Информ" защищена патентами, в стране действует государственный стандарт "Система "ТВ-Информ", аппаратура имеет соответствующий сертификат, а АО "ТВ-Информ" - лицензию Госкомсвязи РФ. Система и аппаратура прошли за эти годы "суровые" эксплуатационные испытания и приняты Госкомсвязи РФ в качестве основных для передачи данных на действующей сети ТВ вещания. Вся аппаратура системы разработана в России и выпускается только на отечественном предприятии. Необходимо подчеркнуть, что сама идея такой системы и ее проработка были осуществлены в НИИ Радио под руководством докт. техн. наук, проф. М. И. Кривошеева.

АО "ТВ-Информ" развивается без государственных и иностранных кредитов и выполняет одновременно функции и разработчика аппаратуры, и производителя, и оператора связи.

Система "ТВ-Информ", изначально создаваемая как связная система, существенно отличается от вещательных систем типа "Телетекст" не только более высокой скоростью передачи данных в составе телевизионного канала и существенно большей достоверностью, но и тем, что использует, наряду с каналами распределения телевизионных программ, и коммутационное оборудование сетей передачи данных, в том числе и общедоступных сетей передачи данных.

В настоящее время АОТ "ТВ-Информ" по заданию Госкомсвязи РФ разрабатывает на базе системы "ТВ-Информ" двунаправленную асимметричную систему передачи информации (ДАС ПИ), которая, по существу, является интерактивной системой передачи данных.

АНТЕННА для портативной СИ-БИ радиостанции

Ю. ВИНОГРАДОВ,
г. Москва

В журнале "Радио" уже рассказывалось о согласовании малогабаритных антенн ("Радио", 1996, № 4). В предлагаемой статье описан вариант удлиненной антенны для портативной радиостанции.

Общий вид антенны показан на рис. 1. Здесь 1 – штырь, изготовленный из упругой стальной проволоки (рояльной) диаметром 2...2,4 мм; 2 – устройство настройки и согласования; 3 – штыревая часть разъема, соответствующая антенному гнезду радиостанции.

Принципиальная схема согласующего устройства изображена на рис. 2. П-контур L1C1C2 трансформирует активное сопротивление антенной системы в 50 Ом, а удлиняющая катушка L2 понижает резонансную частоту антенной системы до 27 МГц.

Катушка L1 – бескаркасная. Ее наматывают проводом ПЭВ-2 0,8 на оправке диаметром 6 мм. Число витков – 9, а длина намотки – 12 мм. Катушку L2, содержащую 40 витков, наматывают плотно в ряд проводом ПЭВ-2 0,41 на каркасе диаметром 6 мм. В качестве каркаса можно использовать высоковольтный резистор типа С3-14-0,01. Конденсаторы С1 и С2 могут быть типов КМ, КТ или КСО.

Все элементы монтируют на односторонней печатной плате 1 из стеклотекстолита толщиной 2,5 мм (рис. 3, а, б). К верхнему и нижнему ее концам приклепывают дюралевые уголки 2 и 3. На уголке 2 крепят гнездо от разъема типа ШР подходящего диаметра, а на уголке 3 – штекер типа СР-50-74ПВ, в котором элементы соединения с коаксиальным кабелем заменены склеенным из двух шайб вкладышем из ударопрочного полистирола (рис. 3, в) и фиксирующей его в корпусе штекера короткой трубкой (рис. 3, г). Выступающий из штекера конец трубки ввинчивают в соответствующее отверстие уголка 3. К центральному выводу штекера припаивают короткий проводник. Во избежание повреждения катушек и конденсаторов и для дополнительного укрепления гнезда антенного штыря печатную плату помещают в бокс (его надвигают сверху), склеенный из листового ударопрочного полистирола толщиной 2...3 мм (рис. 3, д). Бокс скрепляют с печатной платой двумя винтами (резьба – в плате).

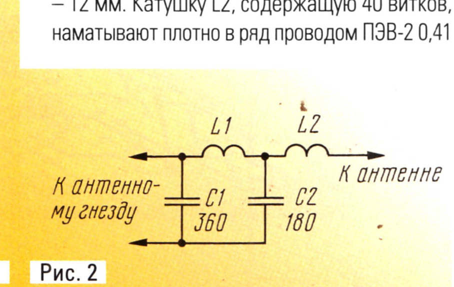


Рис. 1 Рис. 2

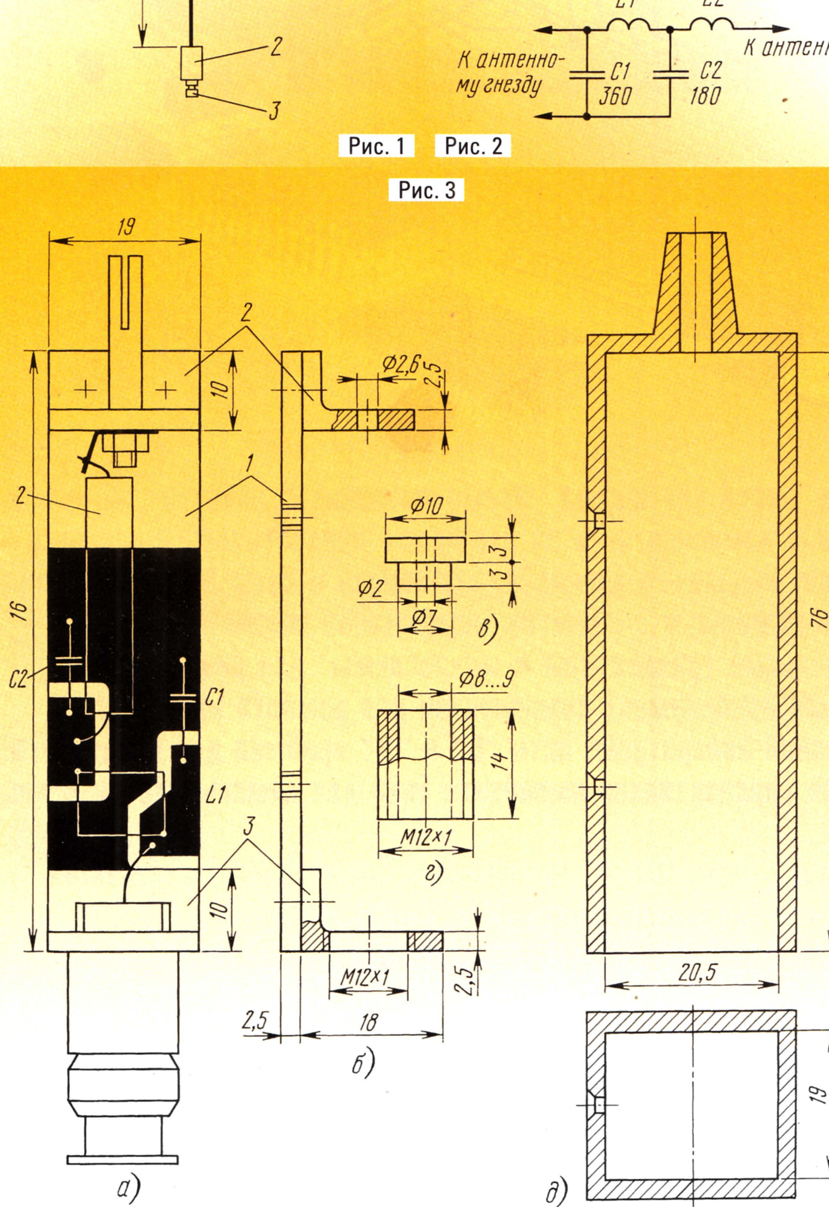


Рис. 3

Правильность настройки антенны можно проверить, включив между антенной и радиостанцией КСВ-метр (лучше небольшого размера): КСВ должен достигать минимума в диапазоне рабочих частот. Если этот минимум смещен в область более низких или более высоких частот (в многоканальных радиостанциях это легко проверить), число витков катушки L2 соответственно уменьшают или увеличивают.

На КСВ антенны влияет и настройка П-контура. Ее уточняют, сдвигая-раздвигая витки катушки L1. Опыт показывает, что этими процедурами в середине диапазона рабочих частот легко достичь КСВ, меньшего 1,1. Полоса пропускания антенны по уровню КСВ 1,5 – не менее 1,2 МГц.

Как показали полевые испытания, выполненные на радиостанции Dragon SY-101, эффективность описанной антенны, по сравнению со штатной, составила 11 дБ, что примерно соответствует двукратному увеличению дальности связи. Столь значительный эффект объясняется и неточной настройкой (согласованием) самой штатной антенны. Так, включение "спиралки" Dragon'а через устройство, подобное описанному выше, позволило увеличить уровень сигнала в точке приема на 4 дБ. Правда, в нем С1=300 пФ, С2=180 пФ; длина намотки катушки L1 – 9 мм; катушка L2 – бескаркасная, содержит 15 витков, намотанных плотно в ряд проводом ПЭВ-2 0,8 на оправке диаметром 3,3 мм.